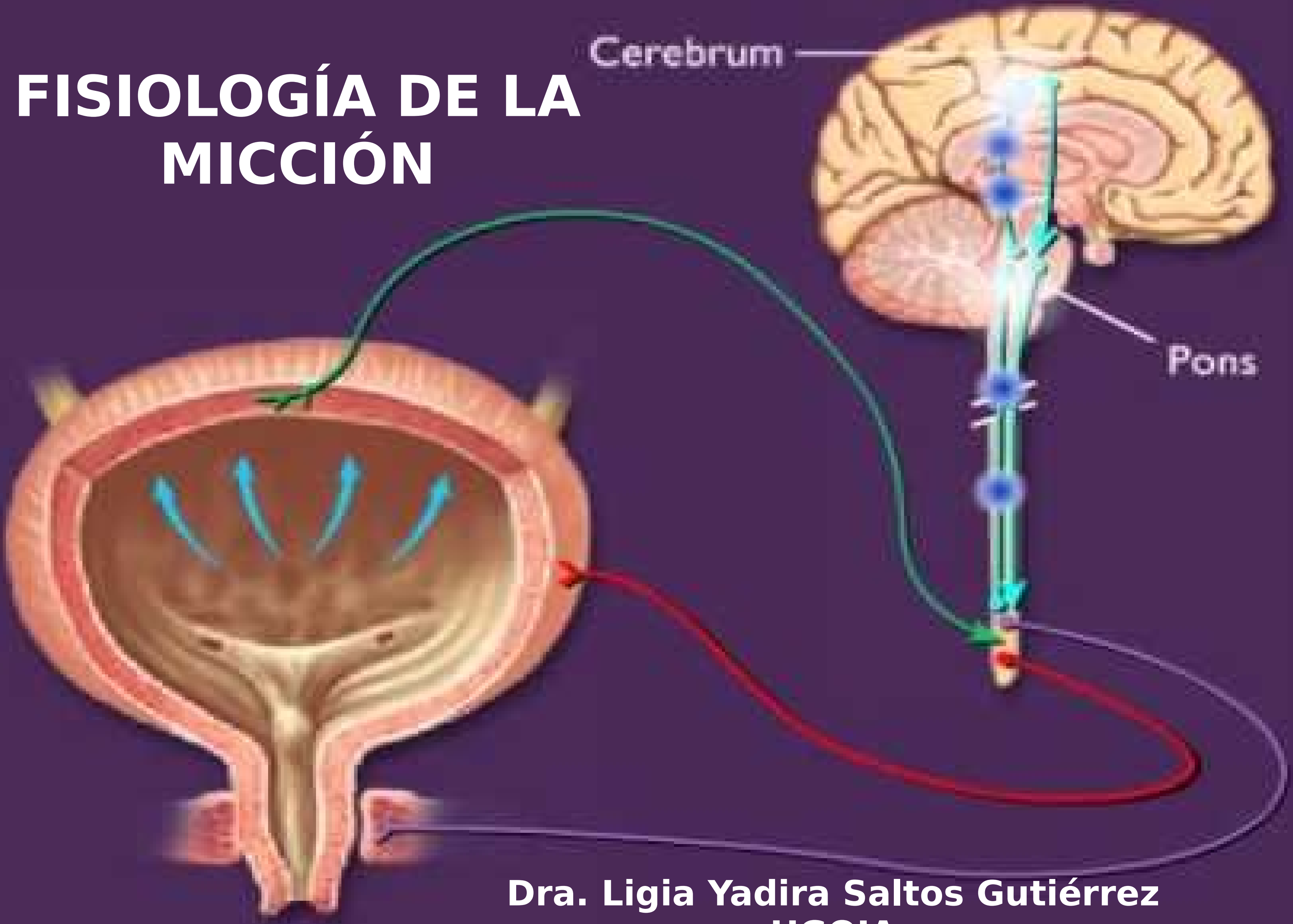
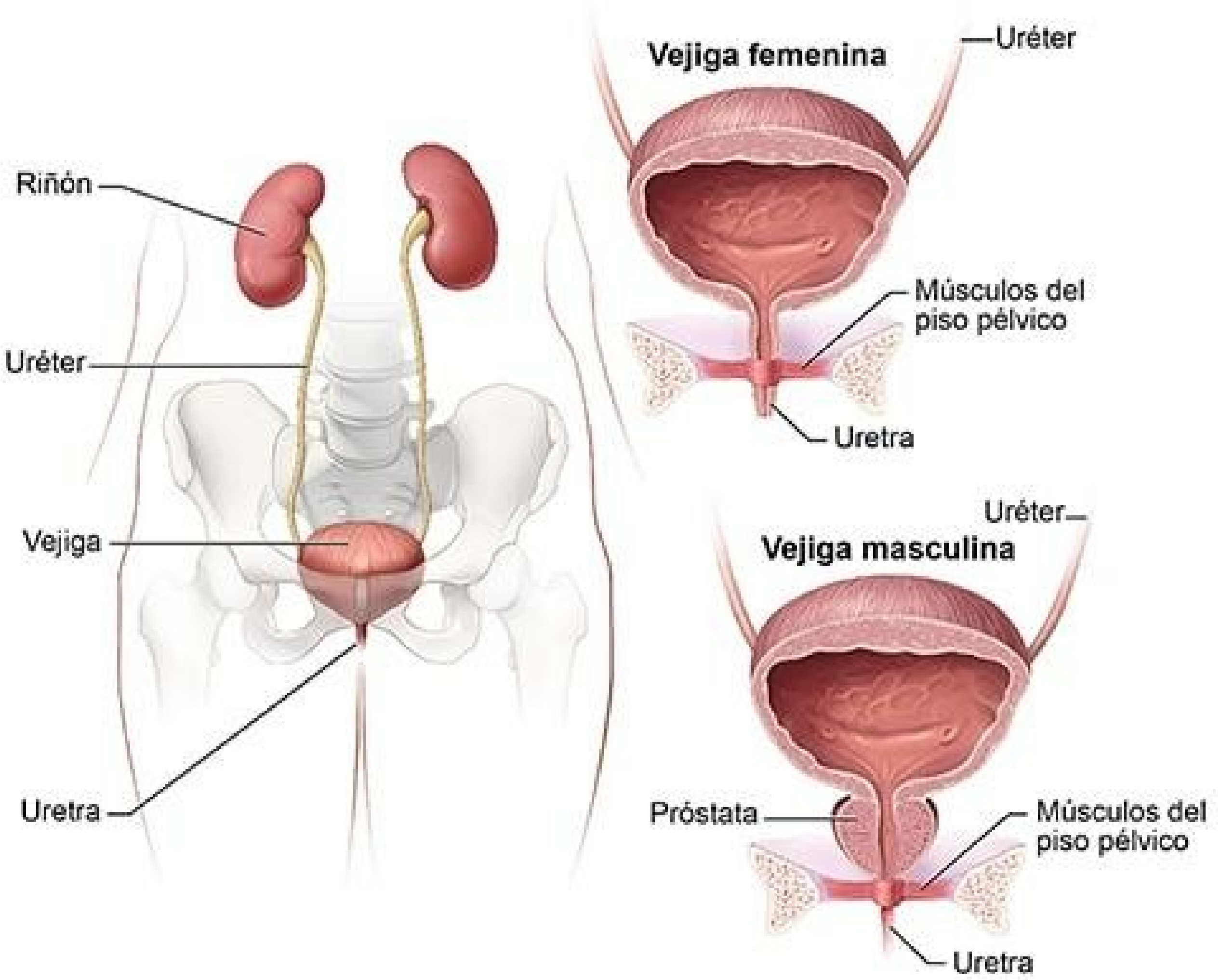
FISIOLOGÍA DE LA MICCIÓN


Cerebrum
Pons

Dra. Ligia Yadira Saltos Gutiérrez
HGOIA

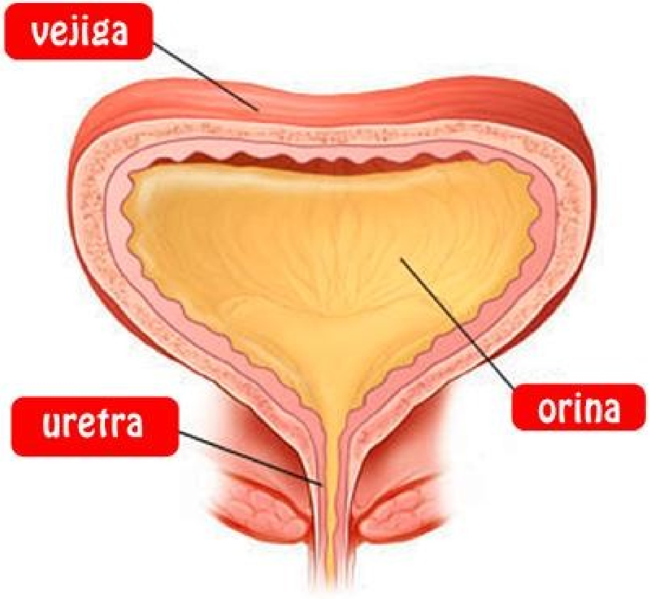
VEJIGA URINARIA

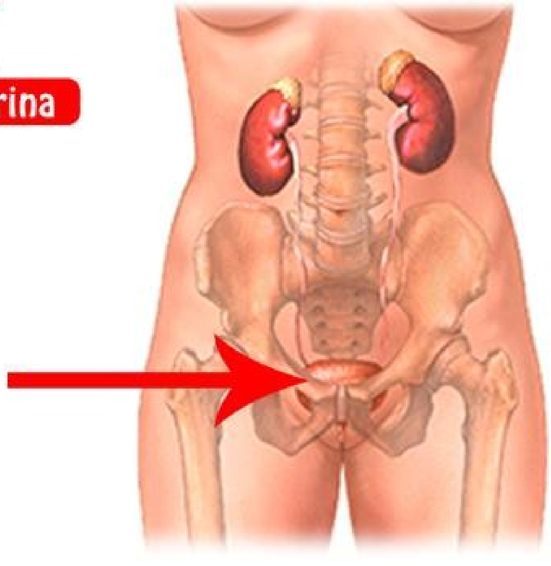
Es un reservorio que aloja a la orina que llega por los uréteres desde los riñones y se elimina por la uretra hacia el exterior.


Riñón
Uréter
Vejiga
Uretra
Vejiga femenina
Uréter
Músculos del piso pélvico
Uretra
Vejiga masculina
Uréter
Próstata
Músculos del piso pélvico
Uretra

TRACTO URINARIO

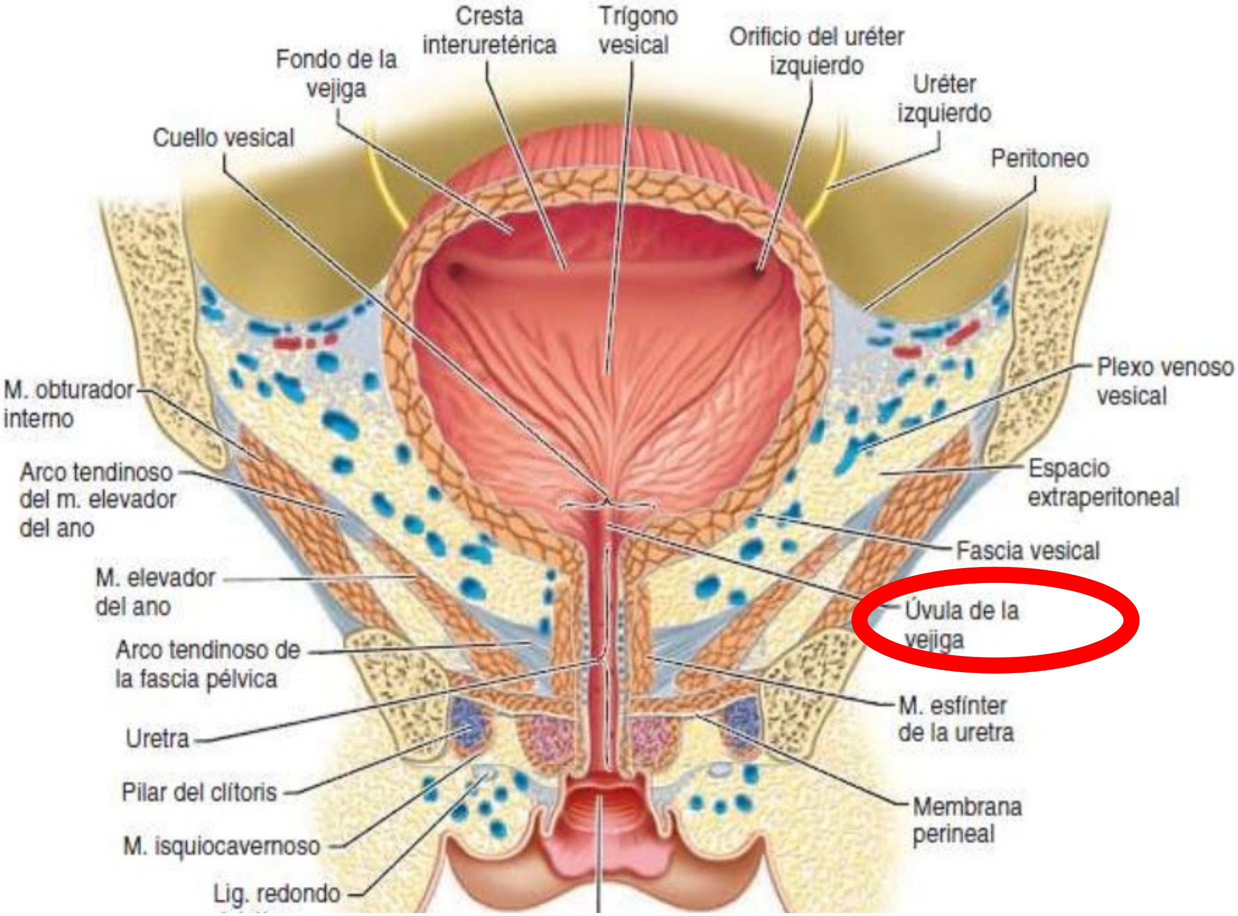
Ubicada en la porción anterior de la pelvis menor , por debajo del peritoneo por detrás de la sínfisis del pubis, por **encima de la próstata del hombre** y **por delante y por encima del útero de la mujer.**





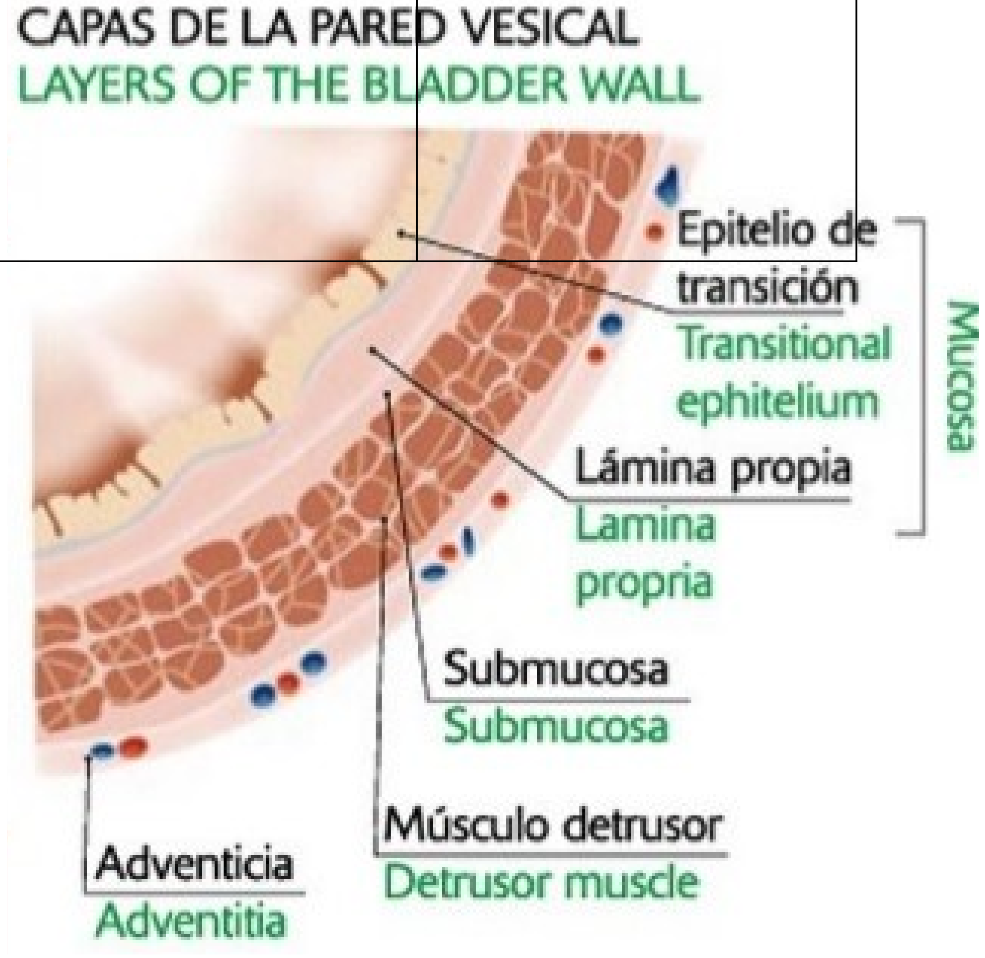
CONFIGURACIÓN INTERNA

ORIFICIOS URETRALES Derecho e izquierda entre ellos se forma un pliegue mucoso **PLIEGUE INTERURETERICO** además se observa el orificio de la uretra. Estos tres orificios delimitan un area de mucosa lisa correspondiente el trígono vesical, el orificio interno de la uretra marca el cuello de la vejiga urinaria y presenta un rodete posterior que es la **ÚVULA VESICAL.**

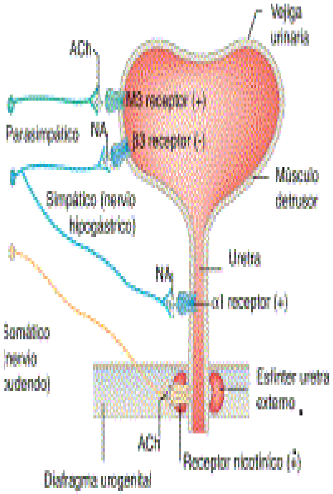

Fondo de la vejiga
Cresta interuretérica
Trígono vesical
Orificio del uréter izquierdo
Uréter izquierdo
Peritoneo
Cuello vesical
M. obturador interno
Arco tendinoso del m. elevador del ano
M. elevador del ano
Arco tendinoso de la fascia pélvica
Uretra
Pilar del clítoris
M. isquiocavernoso
Lig. redondo
Plexo venoso vesical
Espacio extraperitoneal
Fascia vesical
Úvula de la vejiga
M. esfínter de la uretra
Membrana perineal

PARED VESICAL

SEROSA	**SUBSEROSA**	**MUSCULAR**	**MUCOSA**
Es la capa de tejido conectivo que esta ubicada debajo del peritoneo	Va estar formada de una red de fibras de células musculares lisas		


CAPAS DE LA PARED VESICAL
LAYERS OF THE BLADDER WALL
Epitelio de transición
Transitional ephitelium
Mucosa
Lámina propia
Lamina propria
Submucosa
Submucosa
Músculo detrusor
Detrusor muscle
Adventicia
Adventitia

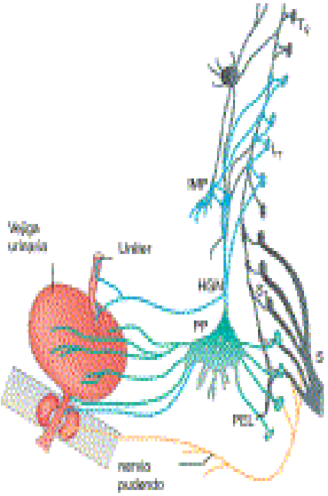
RECEPTORES VESICALES


Vejiga urinaria
ACh
M3 receptor (+)
Parasimpático
NA
β3 receptor (-)
Músculo detrusor
Simpático (nervio hipogastrico)
Uretra
NA
α1 receptor (+)
Somático (nervio pudendo)
Esfínter uretra externo
ACh
Receptor nicotínico (+)
Diafragma urogenital

RECEPTORES PROPIOCEPTIVOS

De presión y volumen

Trígono Vesical

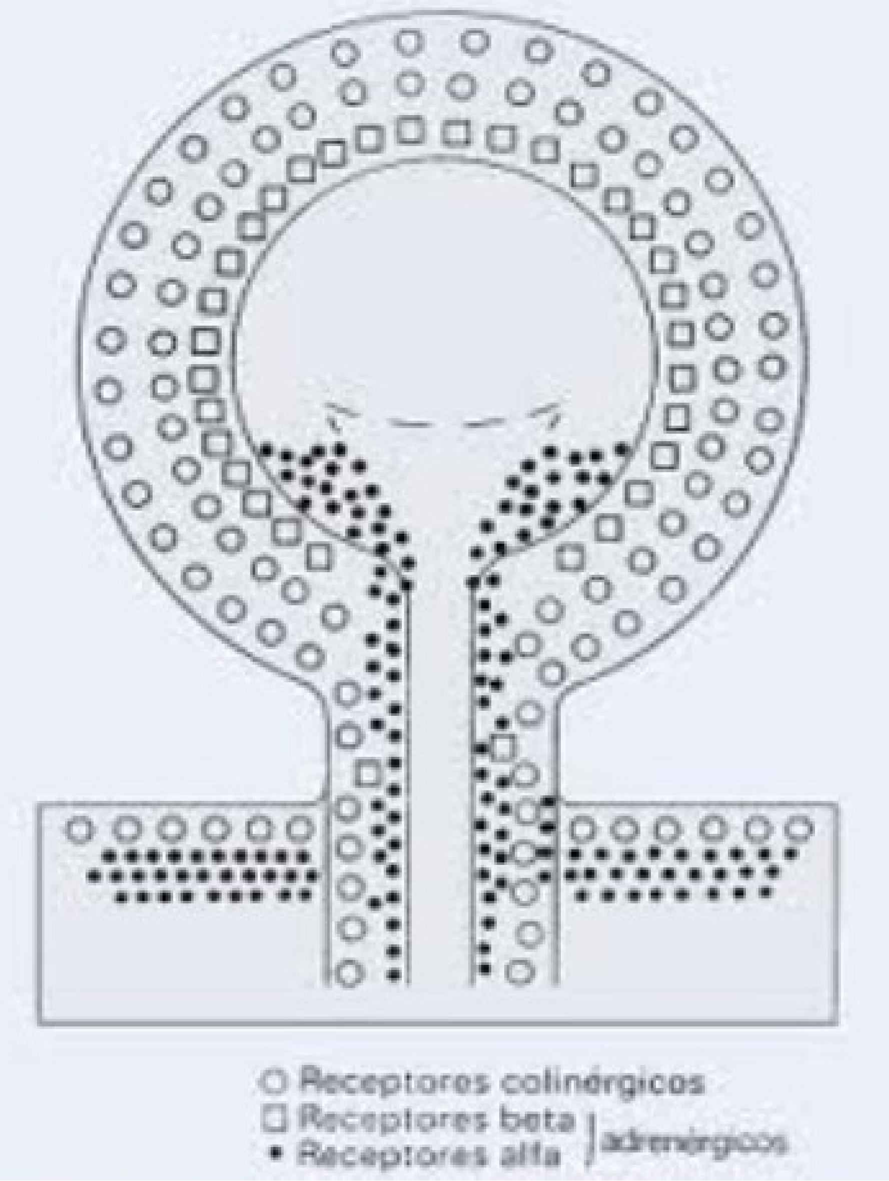

T
L
IMP
Vejiga urinaria
Uréter
HGN
PP
S
PEL
nervio pudendo

RECEPTORES ESTEREOCEPTIVOS

Táctiles , dolorosos y térmicos

Submucosa.

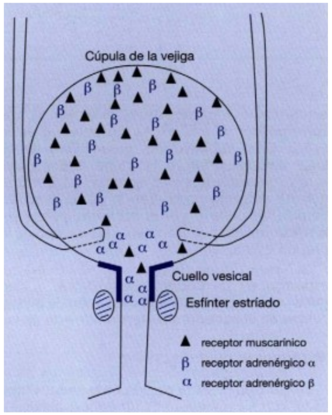
RECEPTORES


○ Receptores colinérgicos
□ Receptores beta
• Receptores alfa
adrenérgicos

DETRUSOR colinérgicos de tipo muscarínicos, contracción y adrenérgicos beta **que relajan el detrusor.**

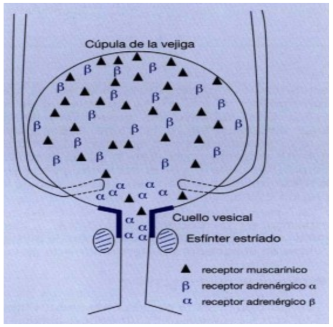
Cuello y trígono receptores alfa, **cierran el cuello esfínter externo.**

RECEPTORES


Cúpula de la vejiga
Cuello vesical
Esfínter estriado
▲ receptor muscarínico
β receptor adrenérgico α
α receptor adrenérgico β

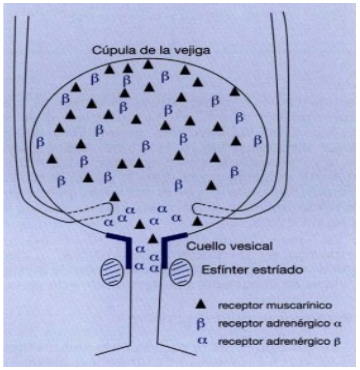
M1

Presinápticos, liberación de acetilcolina


Cúpula de la vejiga
Cuello vesical
Esfínter estriado
▲ receptor muscarínico
β receptor adrenérgico α
α receptor adrenérgico β

M2

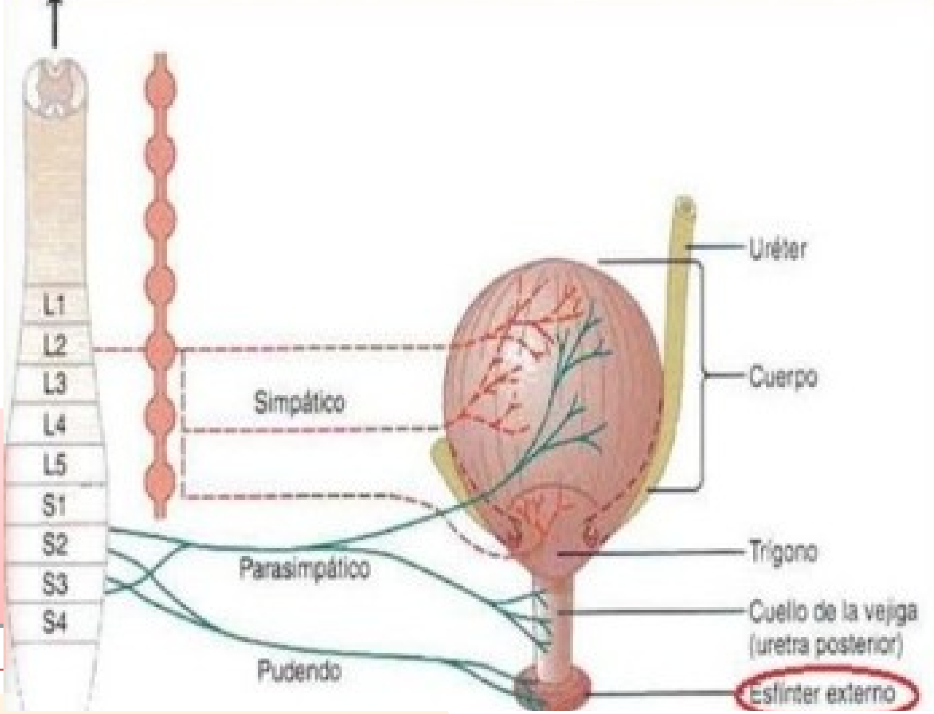
Postsinápticos más frecuentes inhibición de relajación de musculo liso.


Cúpula de la vejiga
Cuello vesical
Esfínter estriado
▲ receptor muscarínico
β receptor adrenérgico α
α receptor adrenérgico β

M3

Apertura de canales de calcio extracelular, contracción músculo liso.

INERVACIÓN


L1
L2
L3
L4
L5
S1
S2
S3
S4
Simpático
Parasimpático
Pudendo
Uréter
Cuerpo
Trígono
Cuello de la vejiga
(uretra posterior)
Esfínter externo

PARASIMPÁTICOS

Núcleo sacro

S2-S4

SIMPÁTICOS

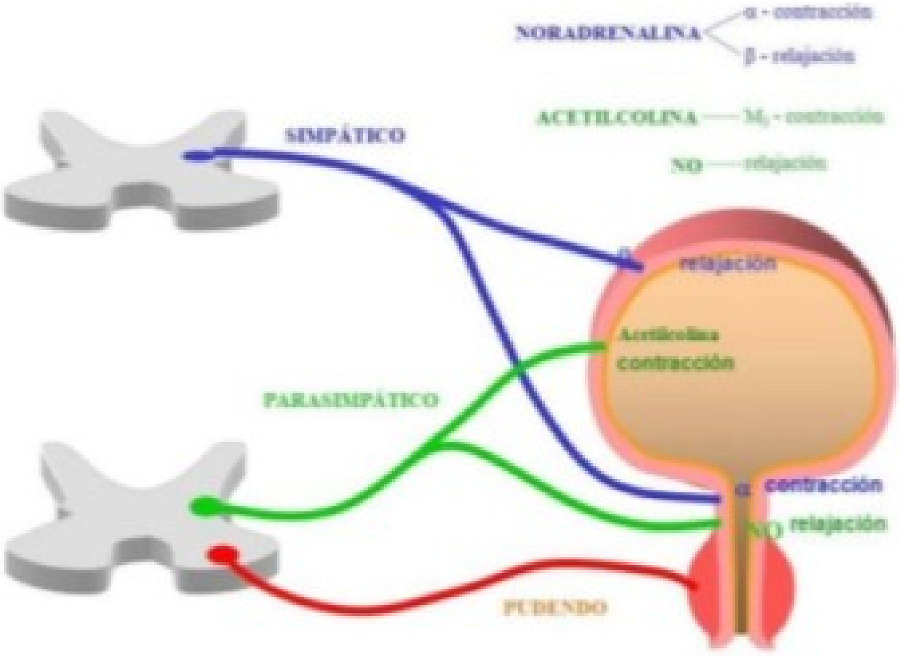
Núcleo dorsolumbar D10-L2.

Núcleo presacro y Nervio hipogástrico

SOMÁTICO

Núcleo S2-S4,núcleo de Onuf, Nervio pudendos

MÚSCULO DETRUSOR


NORADRENALINA
α - contracción
β - relajación
ACETILCOLINA — M_3 - contracción
NO — relajación
SIMPÁTICO
β
relajación
Acetilcolina
contracción
PARASIMPÁTICO
α contracción
NO relajación
PUDENDO

PARASIMPÁTICA

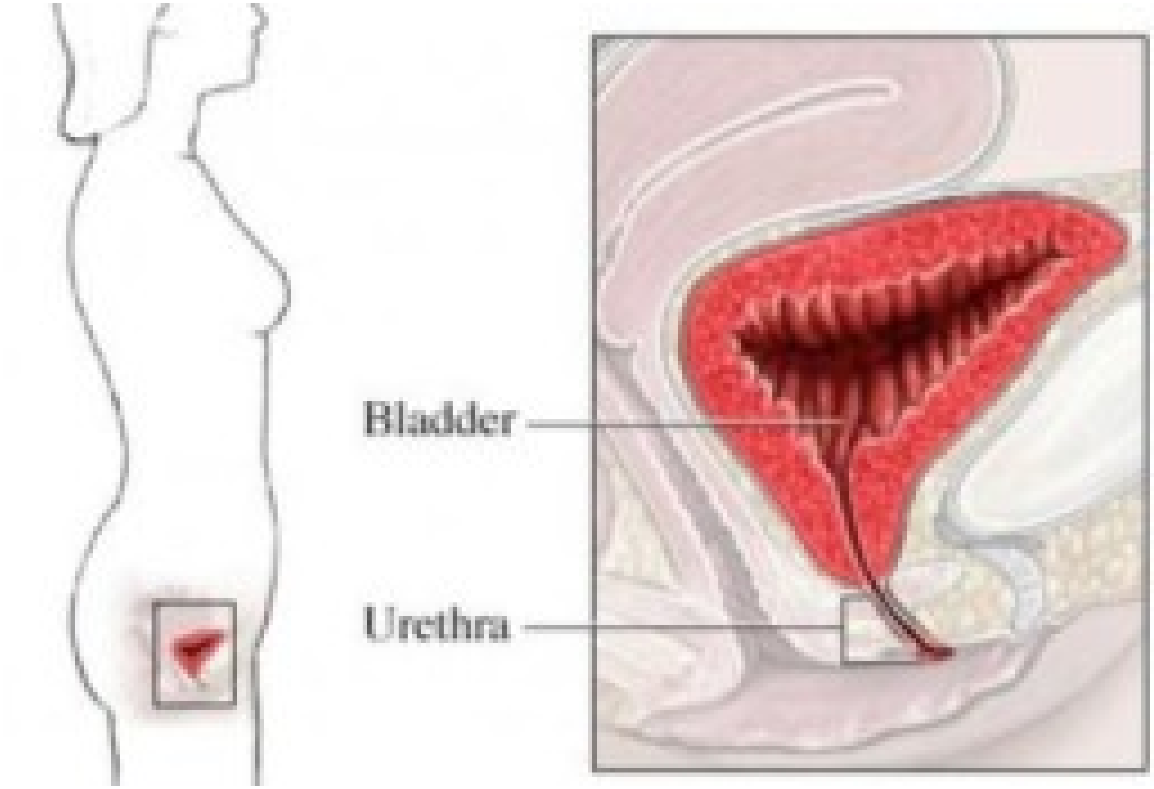
Receptores Muscarinicos

Contracción

SIMPÁTICA

- Receptores B adrenérgicos.
- Relajación

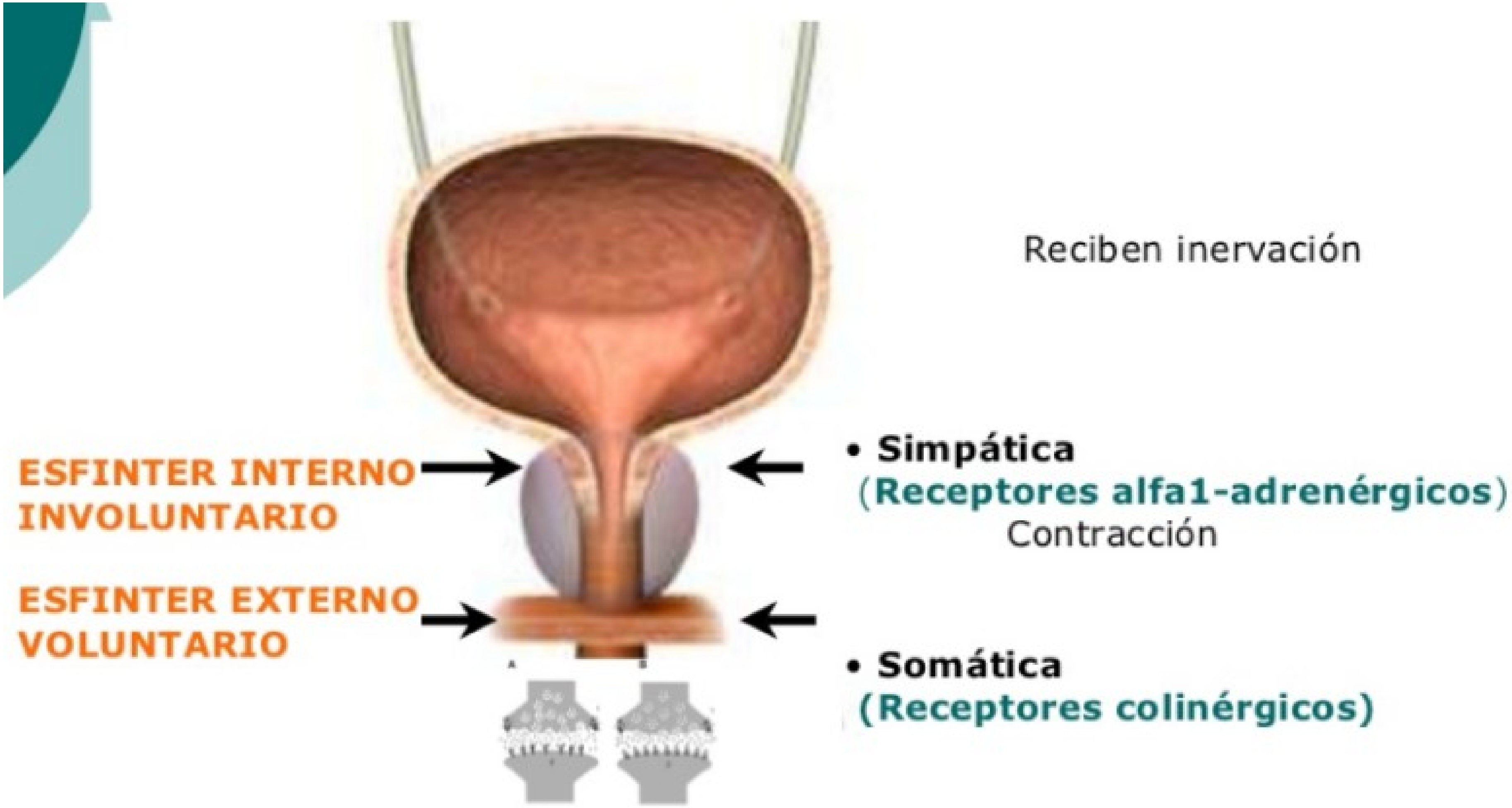
URETRA



En la mujer la uretra tiene una longitud de 4,5 centímetros y desemboca en la vulva entre el clítoris y el introito vaginal.

Esta corta longitud de la uretra femenina explica la mayor susceptibilidad de infecciones urinarias en las mujeres.

ESFINTERES URETERALES


ESFINTER INTERNO INVOLUNTARIO
ESFINTER EXTERNO VOLUNTARIO

Reciben inervación

- **Simpática**
  (**Receptores alfa1-adrenérgicos**)
  Contracción
- **Somática**
  (**Receptores colinérgicos**)

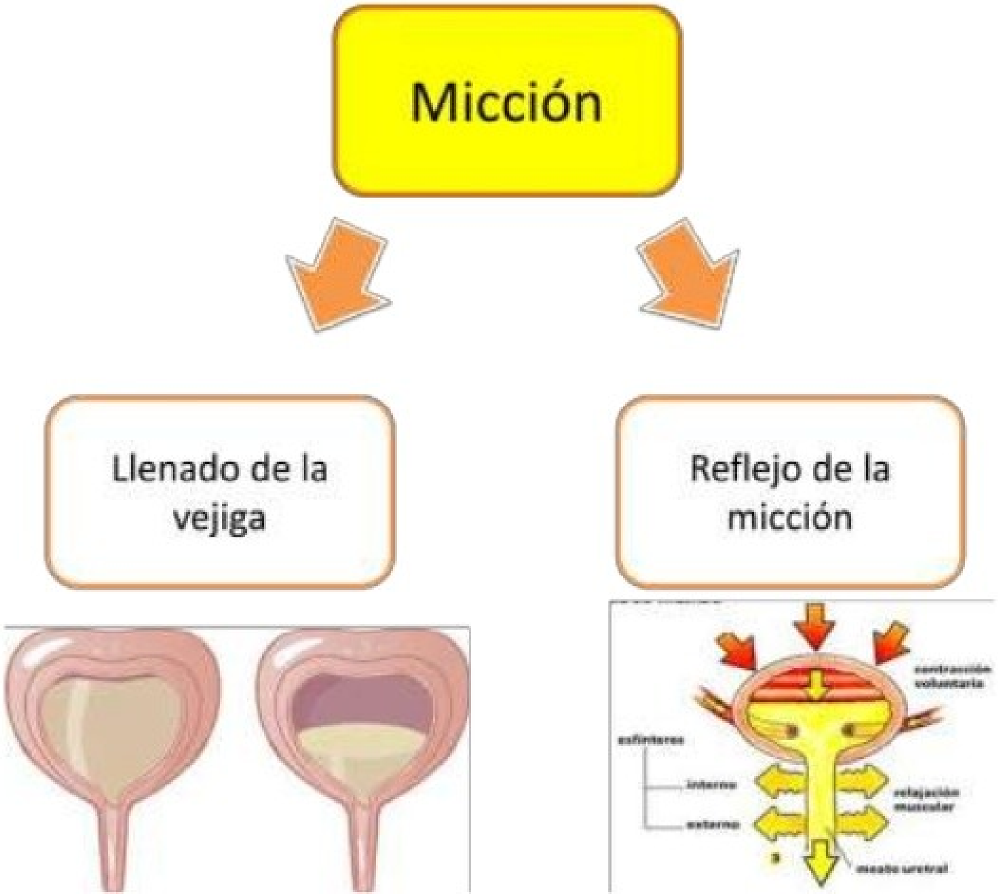
CONTINENCIA

- Continencia
  - Soporte estructural
    - Cuello vesical
Uretra Proximal
    - Músculo del Piso Pélvico
Elevador del ano
  - Cierre uretral
    - Esfínter interno detrusor
    - Esfínter externo: tono en reposo continencia activa.

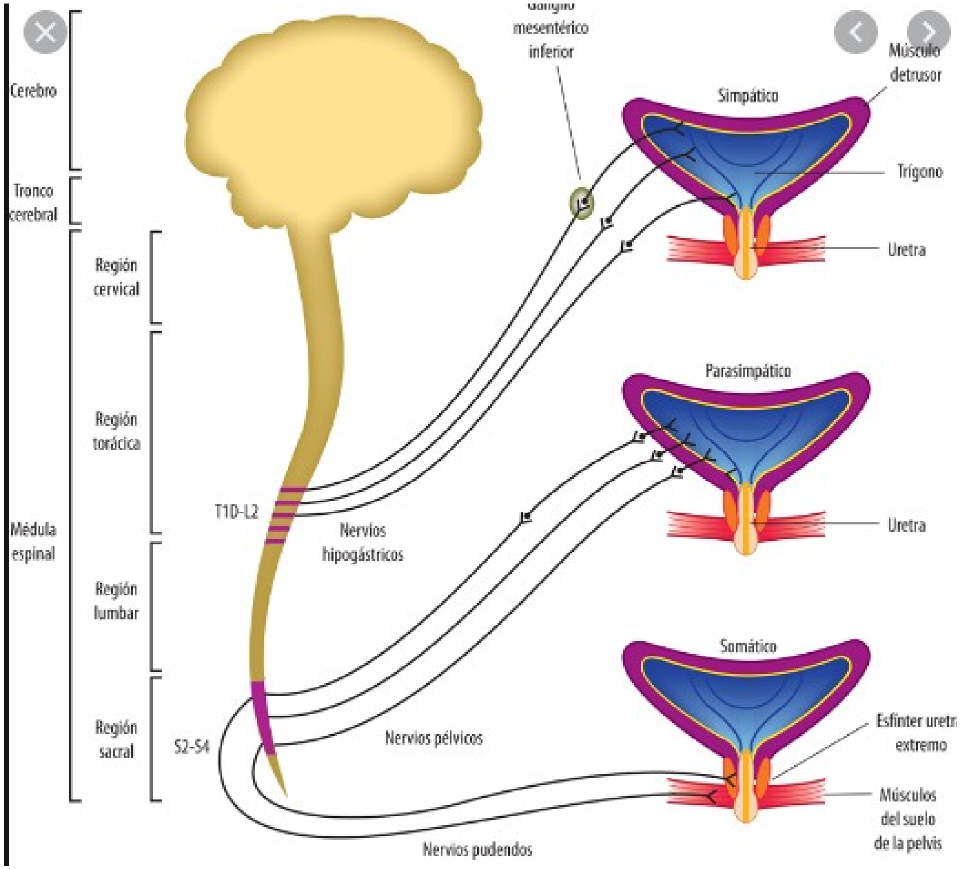
QUE ES MICCIÓN

Transformación de energía inicial producida por la vejiga en forma de presión en otra energía que es mesurada a nivel del meato uretral **en forma de flujo.**

La contracción de las paredes de la vejiga y la relajación del músculo de comunicación con la uretra permiten la micción.


Micción
Llenado de la vejiga
Reflejo de la micción
contracción voluntaria
esfínteres
interno
externo
relajación muscular
3
meato uretral

REGULACIÓN ENCEFÁLICA


Cerebro
Tronco cerebral
Médula espinal
Región cervical
Región torácica
Región lumbar
Región sacral
T1D-L2
S2-S4
Ganglio mesentérico inferior
Nervios hipogástricos
Nervios pélvicos
Nervios pudendos
Simpático
Músculo detrusor
Trígono
Uretra
Parasimpático
Uretra
Somático
Esfínter uretr extremo
Músculos del suelo de la pelvis

TALLO ENCEFÁLICO

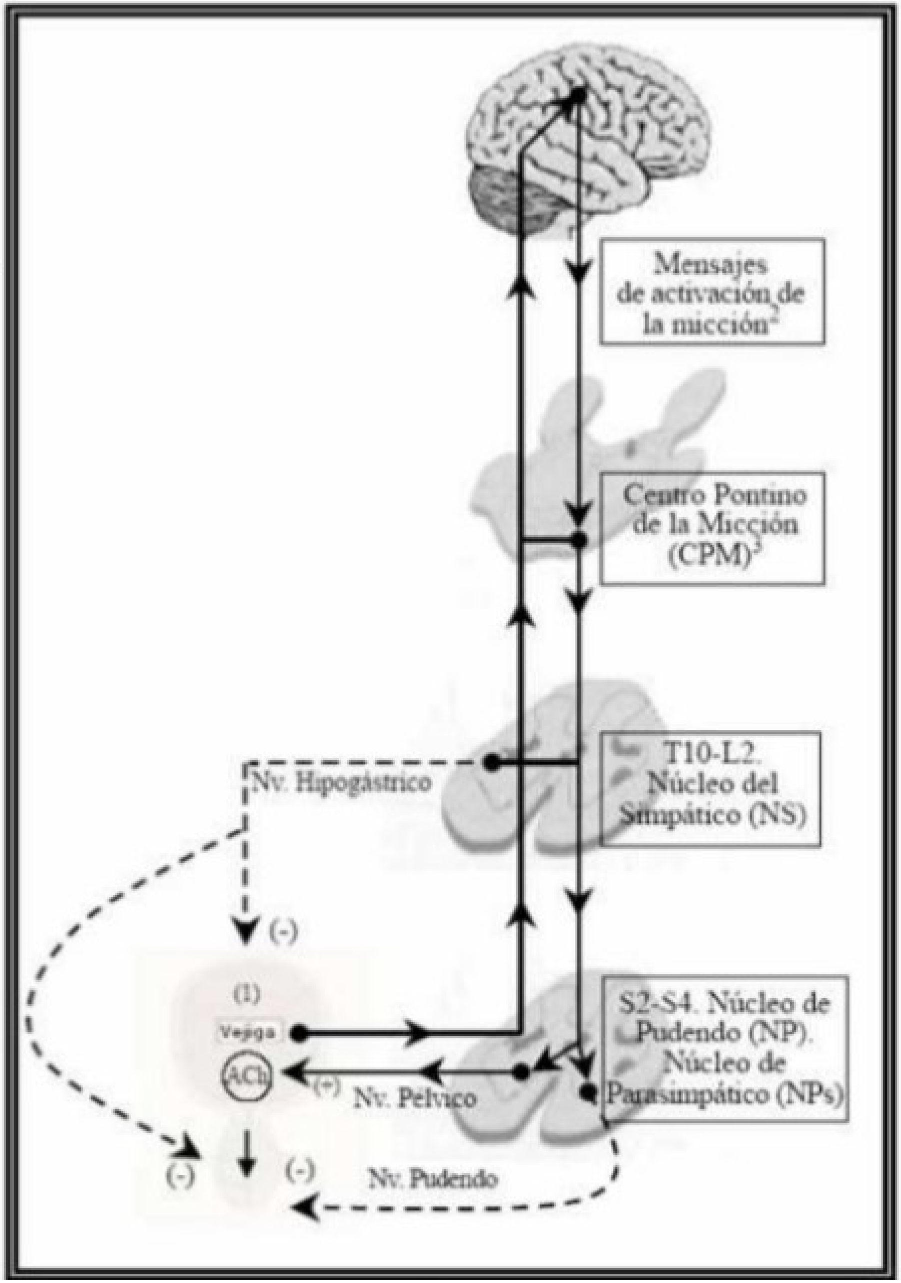
Centros de actividad facilitadora de la micción

CORTEZA CEREBRAL

Centros de actividad inhibitoria de la micción.

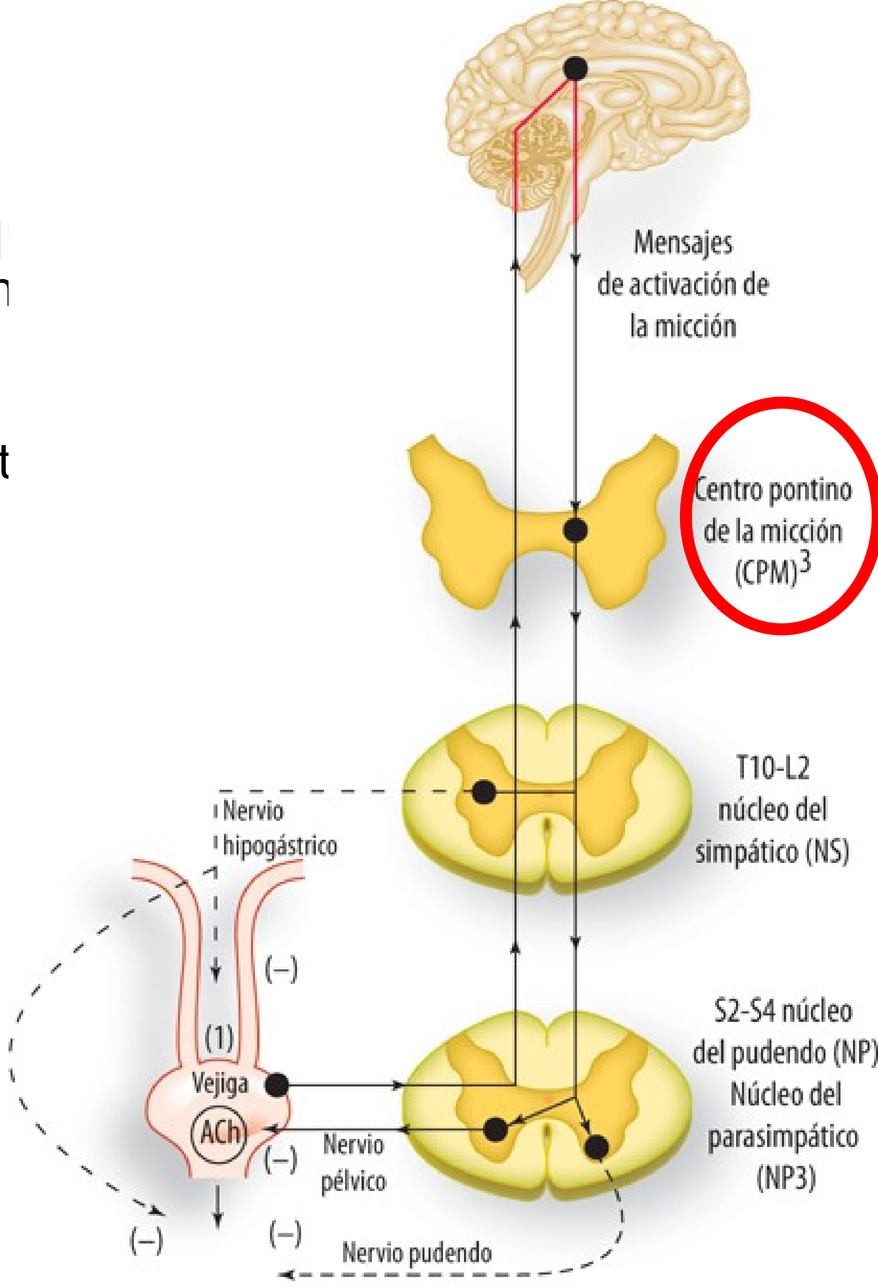
EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

Varios centros en el cerebro, como la **corteza cerebral** y el **centro miccional pontino,** así como la **médula espinal**, están involucrados en la fisiología de la micción.

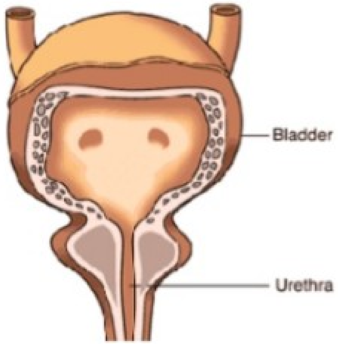

Mensajes de activación de la micción[2]
Centro Pontino de la Micción (CPM)[3]
T10-L2. Núcleo del Simpático (NS)
Nv. Hipogástrico
(-)
(1)
Vejiga
ACh
(+)
Nv. Pelvico
S2-S4. Núcleo de Pudendo (NP). Núcleo de Parasimpático (NPs)
(-)
(-)
Nv. Pudendo

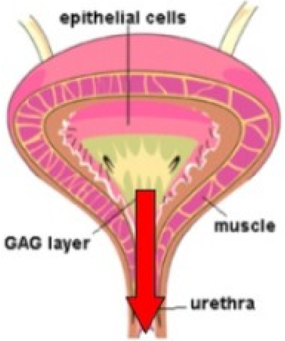
La corteza es el área del cerebro q interviene en la percepción conscien de la necesidad de orinar como en decisión final de posponer o iniciar vaciado al regular la actividad del cent **miccional pontino.**

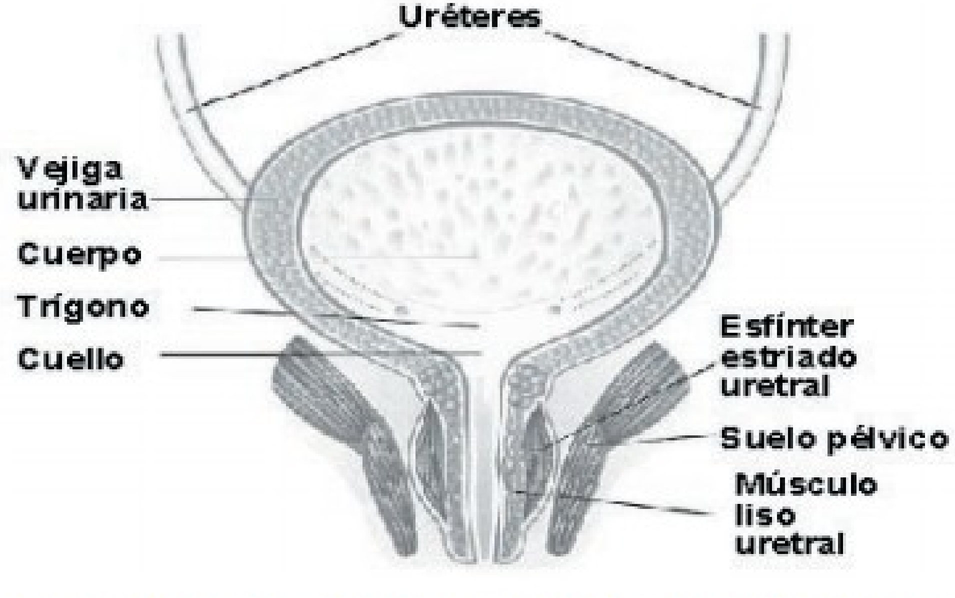
Estimulando la contracción voluntaria del rabdoesfínter uretral y del músculo elevador del ano.


Mensajes
de activación de
la micción
Centro pontino
de la micción
(CPM)3
T10-L2
núcleo del
simpático (NS)
Nervio
hipogástrico
(–)
(1)
Vejiga
ACh
(–)
Nervio
pélvico
S2-S4 núcleo
del pudendo (NP)
Núcleo del
parasimpático
(NP3)
(–)
(–)
Nervio pudendo

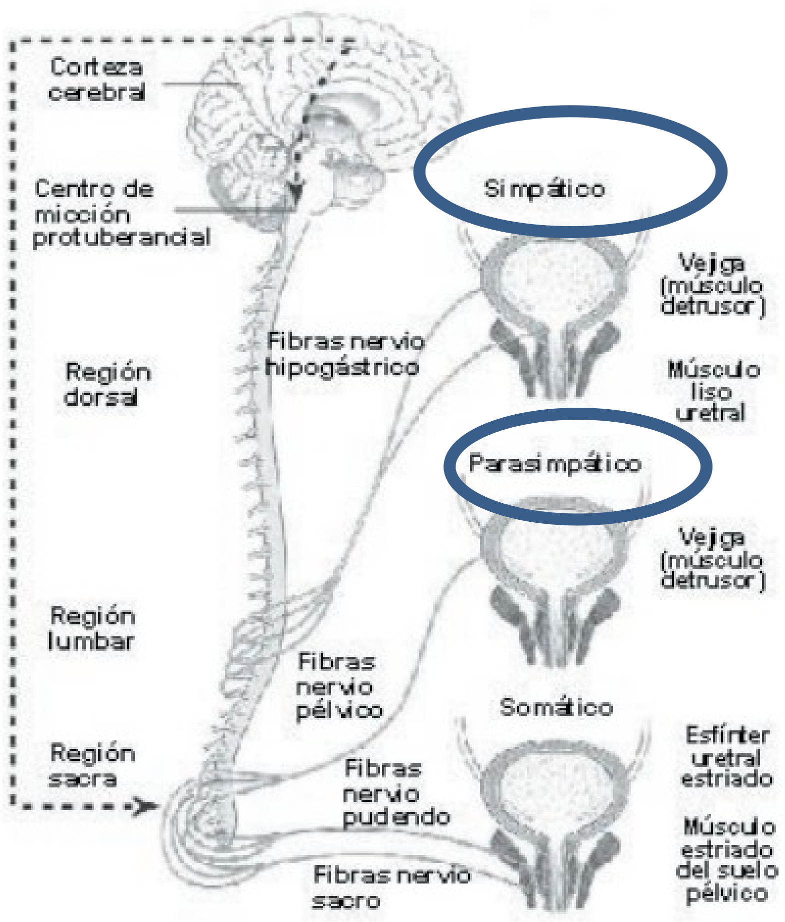
El centro de la micción protuberancial o pontino **coordina la contracción del músculo detrusor y la relajación del esfínter estriado de la uretra durante el vaciado vesical** y funciona de modo autónomo desde el nacimiento hasta la infancia temprana, cuando el desarrollo cortical permite suprimir voluntariamente la actividad del detrusor.


Bladder
Urethra


epithelial cells
muscle
GAG layer
urethra


Uréteres
Vejiga urinaria
Cuerpo
Trígono
Cuello
Esfínter estriado uretral
Suelo pélvico
Músculo liso uretral

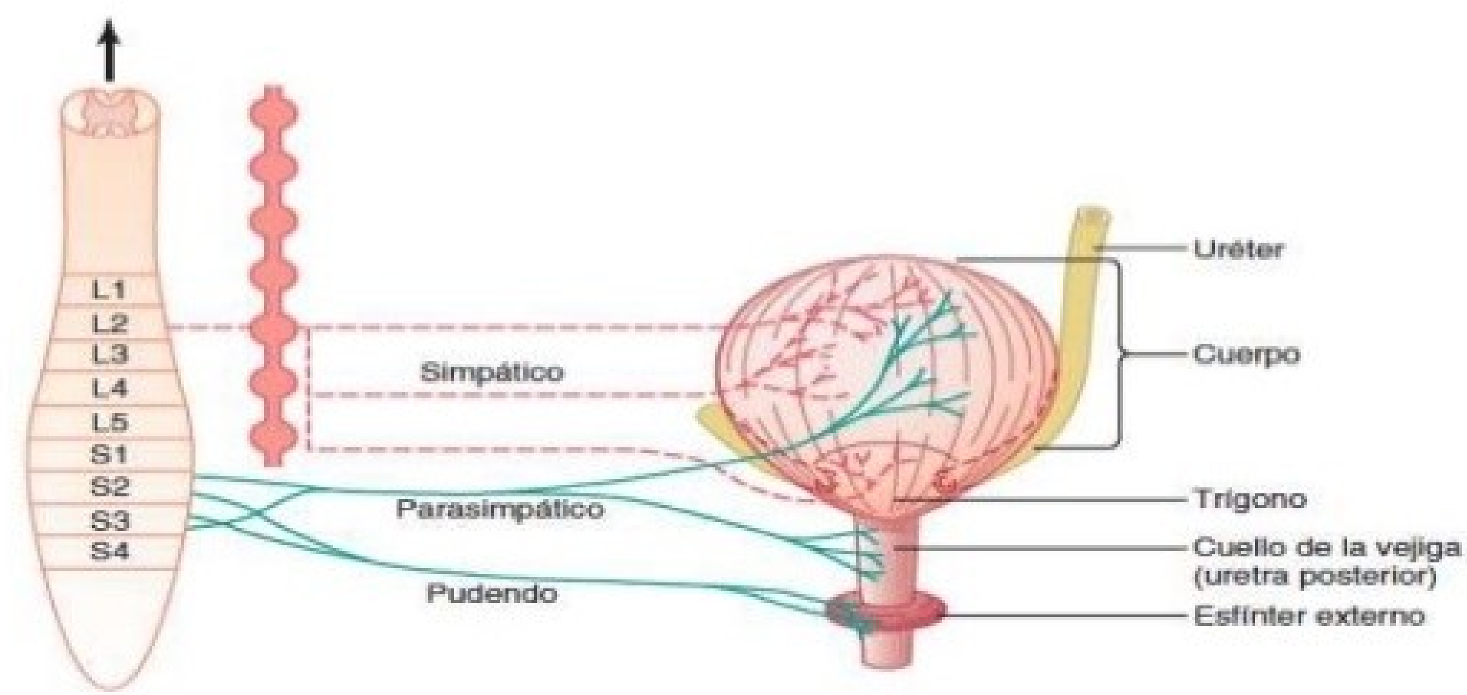
Todos los impulsos que llegan a la vejiga se transmiten a través de nervios que se originan en el segmento simpático **dorsolumbar y los segmentos parasimpáticos y somáticos sacros de la médula espinal.**


Corteza cerebral
Centro de micción protuberancial
Región dorsal
Región lumbar
Región sacra
Fibras nervio hipogástrico
Fibras nervio pélvico
Fibras nervio pudendo
Fibras nervio sacro
Simpático
Vejiga (músculo detrusor)
Músculo liso uretral
Parasimpático
Vejiga (músculo detrusor)
Somático
Esfínter uretral estriado
Músculo estriado del suelo pélvico

La médula sirve también como estación procesadora de la información sensitiva de la vejiga, la uretra y el suelo pélvico.

EL SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO

El sistema nervioso periférico está formado por los **sistemas simpático, parasimpático y somático.**

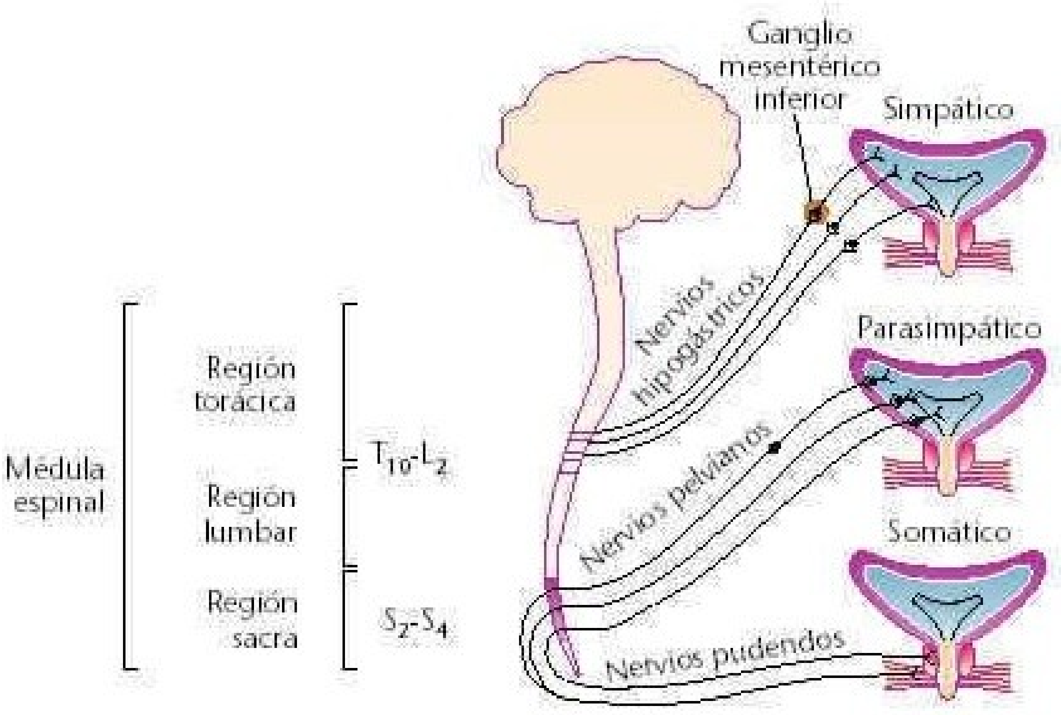

L1
L2
L3
L4
L5
S1
S2
S3
S4
Simpático
Parasimpático
Pudendo
Uréter
Cuerpo
Trígono
Cuello de la vejiga
(uretra posterior)
Esfínter externo

El sistema simpático inerva :

- El músculo detrusor de la vejiga.
- El cuello vesical .
- La musculatura uretral lisa a través del nervio hipogástrico **con la noradrenalina como neurotransmisor.**

El sistema parasimpático también inerva el músculo detrusor por el nervio pélvico utilizando la **acetilcolina como neurotransmisor .**

El sistema somático inerva el esfínter estriado uretral a través del nervio pudendo, mientras que fibras sacras directas inervan el músculo elevador del ano con la acetilcolina como neurotransmisor implicado en ambos casos.


Ganglio mesentérico inferior
Simpático
Nervios hipogástricos
Parasimpático
Nervios pelvianos
Somático
Nervios pudendos
Médula espinal
Región torácica
Región lumbar
Región sacra
T10-L2
S2-S4

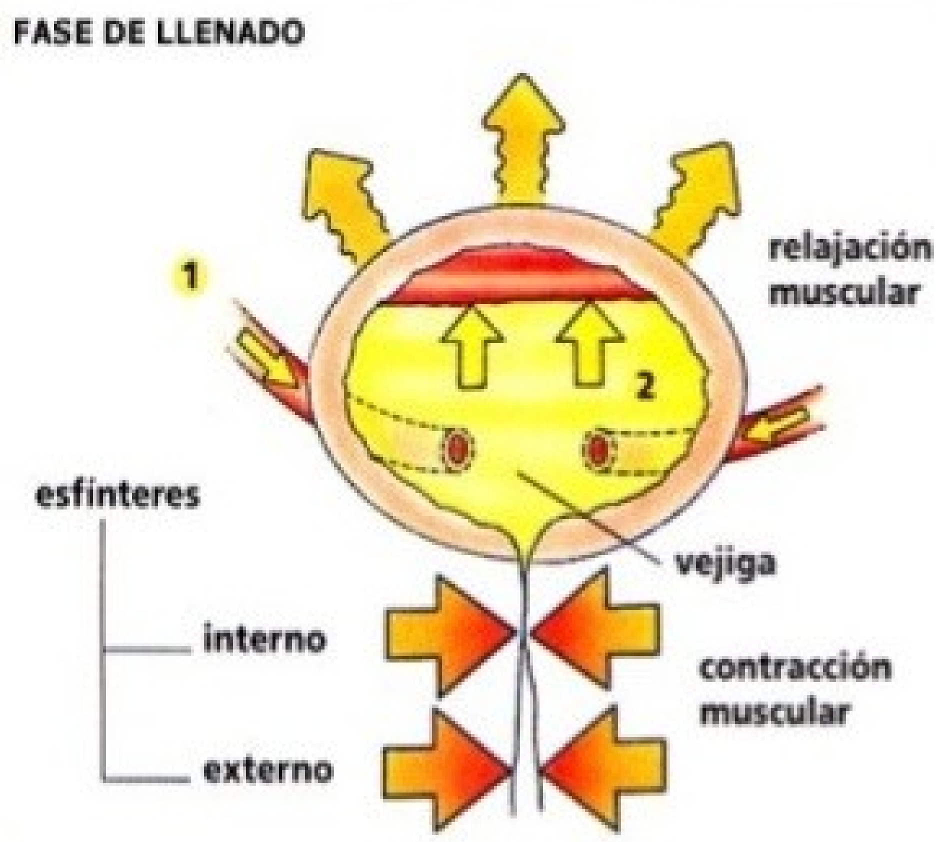
Los sistemas **simpático y somático favorecen el llenado vesical, mientras que el parasimpático favorece el vaciado.**

FASES DE LA MICCIÓN
Fase de Llenado

Predominio del simpático con inhibición del parasimpático. Por efecto Beta adrenérgico **relajación del detrusor.**

Por efecto alfa adrenérgico cierre del cuello vesical.

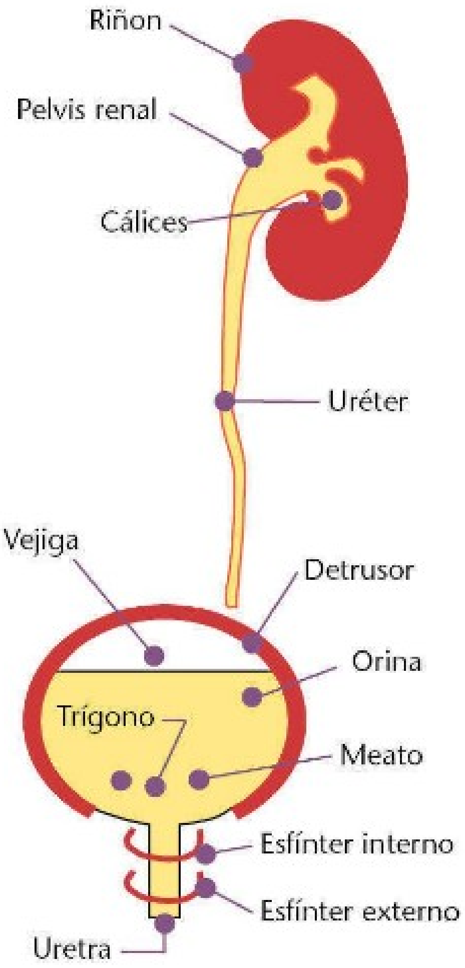
Por inervación somática del suelo pélvico y esfínter externo contracción voluntaria.


FASE DE LLENADO
1
relajación muscular
2
esfínteres
vejiga
interno
contracción muscular
externo

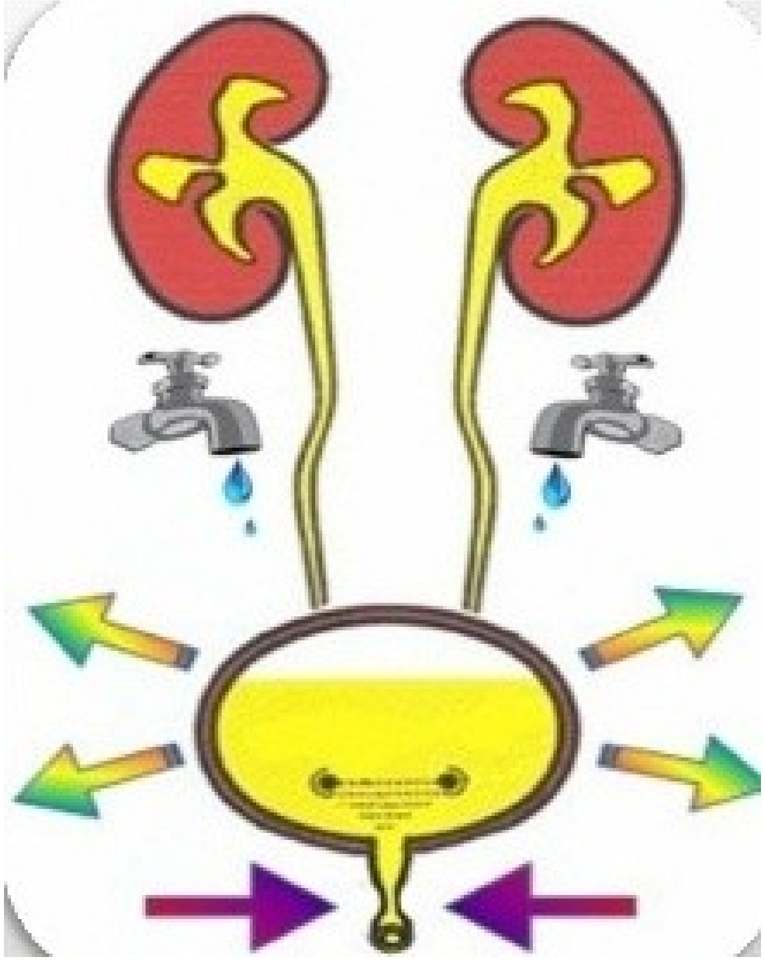
LLENADO VESICAL

Cuando la vejiga empieza a llenarse de orina, los receptores de presión localizados en la pared vesical **generan impulsos nerviosos que se transmiten por fibras sensitivas al sistema nervioso central.**

Estos impulsos aferentes provocan una activación refleja del núcleo simpático, un conjunto de neuronas localizadas en la médula lumbar superior, el cual envía impulsos a **través del nervio hipogástrico a la vejiga y a la uretra donde libera el neurotransmisor noradrenalina.**


Riñon
Pelvis renal
Cálices
Uréter
Vejiga
Detrusor
Orina
Trígono
Meato
Esfínter interno
Esfínter externo
Uretra

FASES DE LA MICCIÓN
Fase de llenado



Estiramiento de detrusor estímulo aferente del arco reflejo parasimpático

150 a 200 ml deseo de miccional

A partir de los 500 cc el deseo miccional será más intenso limitando la capacidad vesical.

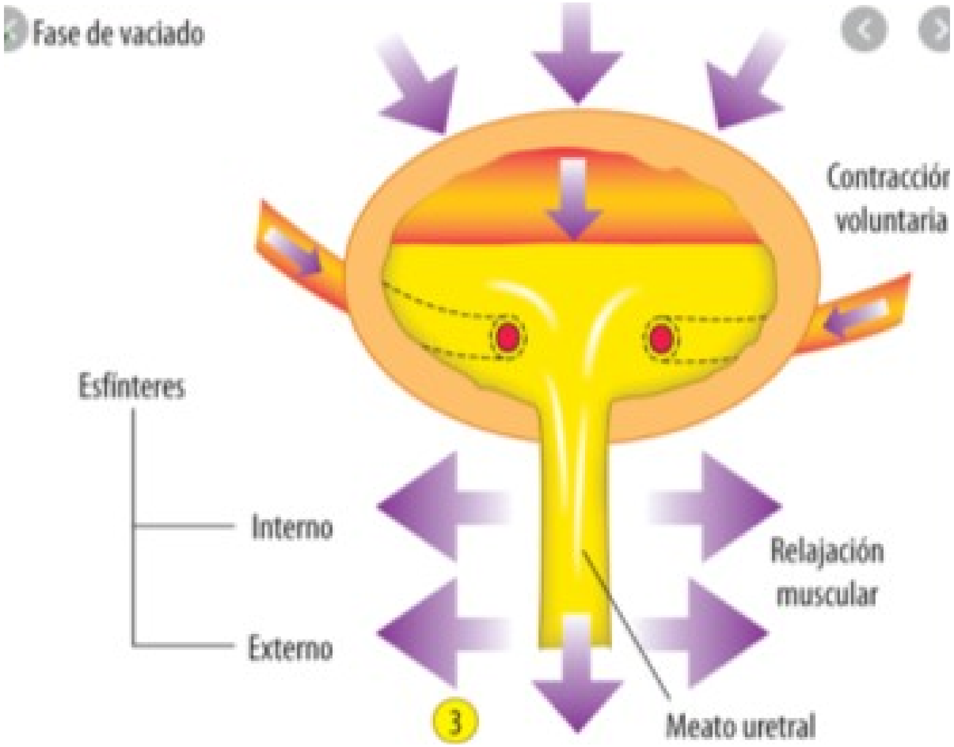
FASES DE LA MICCIÓN

Fase de vaciado vesical

Inicia con relajación voluntaria del esfínter estriado uretral. Caída de presión intrauretral y contracción sostenida del detrusor.

Gracias a la relajación refleja a apertura del cuello vesical.

La contracción del detrusor se mantiene hasta culminar la micción


Fase de vaciado
Contracció
voluntaria
Esfínteres
Interno
Externo
Relajación
muscular
3
Meato uretral

FASES DE LA MICCIÓN

Fase de vaciado vesical

En el varón la presión vesical oscila entre 60 y 80 cm de agua.
En la mujer va de 10 a 20 cm de agua.

En general se expulsa toda la orina **siendo raro que en la vejiga haya más de 10cc de orina.**

FASES DE LA MICCIÓN

Fase de vaciado vesical

La presión intravesical debe superar siempre a la uretral.
Por estímulos parasimpáticos colinérgicos se contrae el detrusor

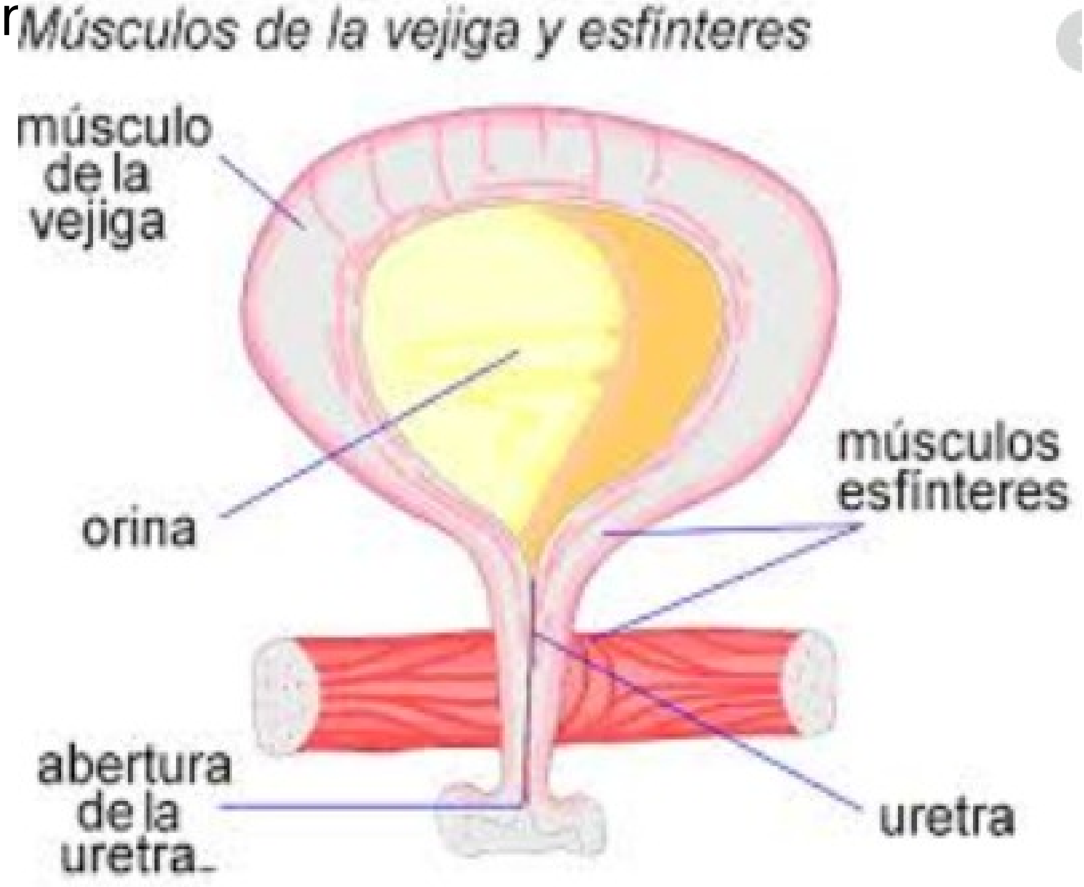
La inhibición simpática consigue relajar el cuello vesical y la uretra.

La inervación somática relaja el esfínter externo.

El simpático se inhibe activamente con lo que se favorece la **contracción de detrusor bloqueo beta** y se **relaja la uretra bloqueo alfa.**

NEUROFISIOLOGÍA DE LA CONTINENCIA

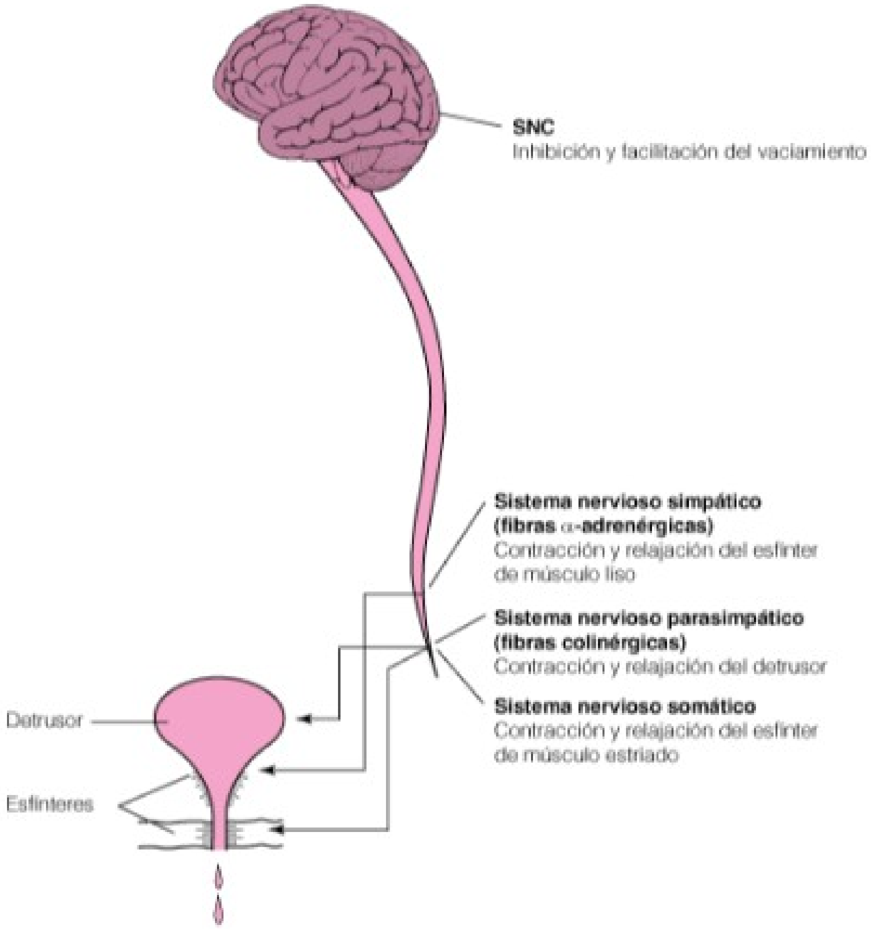
La continencia urinaria es el resultado de una adecuada coordinación en las funciones de llenado y vaciado del tracto urinario inferior.


Músculos de la vejiga y esfinteres
músculo de la vejiga
orina
músculos esfínteres
abertura de la uretra
uretra

Las principales estructuras involucradas en la continencia son el músculo detrusor de la vejiga, los músculos liso y, fundamentalmente el estriado o radboesfínter de la uretra y los músculos del suelo pélvico.

CONTRACCIÓN DEL RABDOESFÍNTER URETRAL

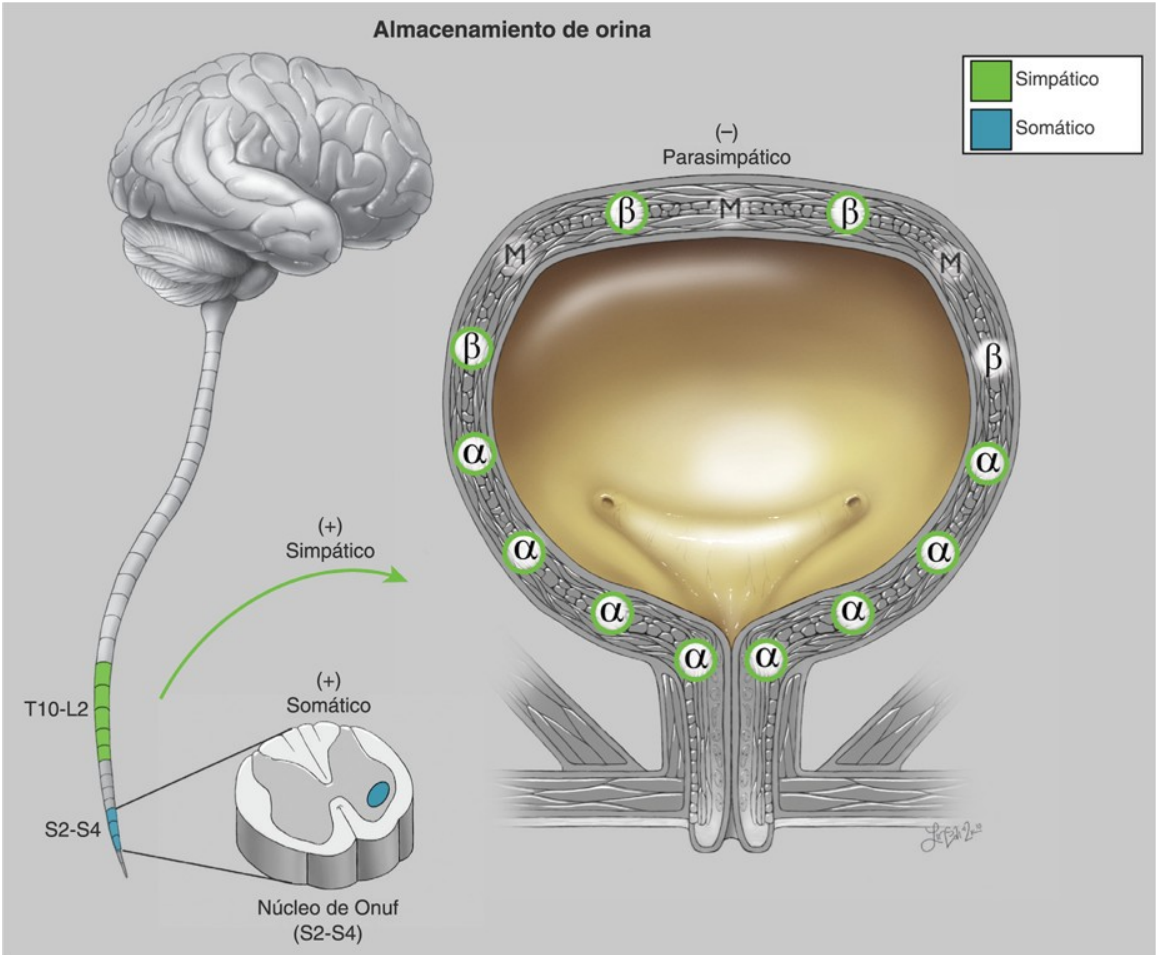
El rabdoesfínter uretral y el esfínter anal externo **son inervados por el nervio pudendo.**


SNC
Inhibición y facilitación del vaciamiento
Sistema nervioso simpático
(fibras α-adrenérgicas)
Contracción y relajación del esfínter de músculo liso
Sistema nervioso parasimpático
(fibras colinérgicas)
Contracción y relajación del detrusor
Sistema nervioso somático
Contracción y relajación del esfínter de músculo estriado
Detrusor
Esfínteres

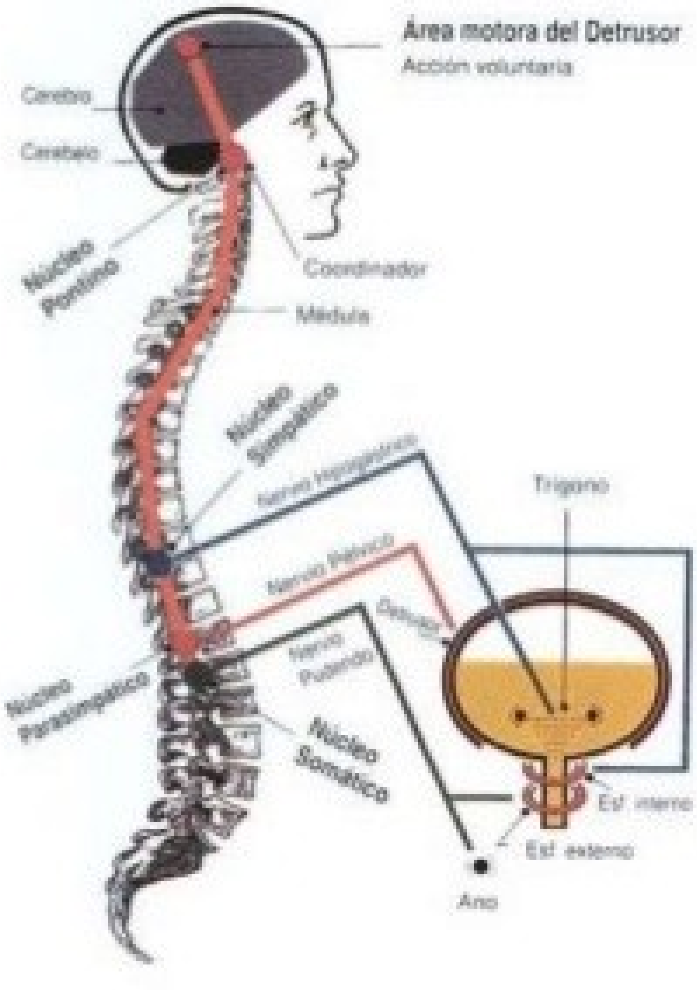
El nervio pudendo estimula la contracción de estos músculos **a través del neurotransmisor acetilcolina que estimula receptores nicotínicos.**

Las fibras motoras del nervio pudendo surgen de una pequeña zona situada en el área ventral de la médula espinal sacra denominada **núcleo de Onuf.**

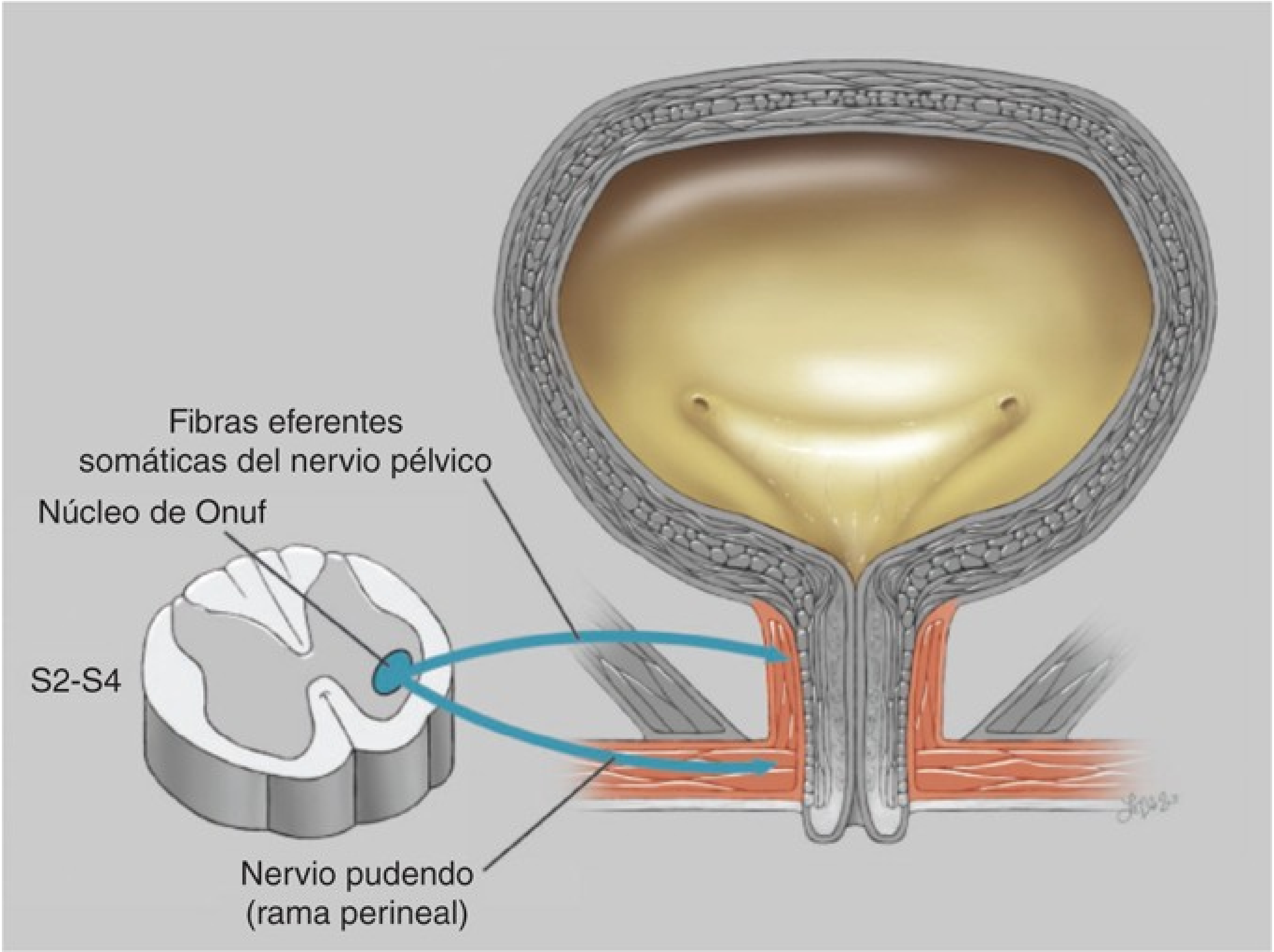
En este núcleo hacen también sinapsis tractos nerviosos procedentes de centros superiores del sistema nervioso central los cuales utilizan a la **serotonina y a la noradrenalina como neurotransmisores.**


Almacenamiento de orina
🟩 Simpático
🟦 Somático
(–)
Parasimpático
β
M
β
M
M
β
β
α
α
α
α
α
α
α
α
(+)
Simpático
T10-L2
(+)
Somático
S2-S4
Núcleo de Onuf
(S2-S4)

Existe además otro neurotransmisor, el **glutamato,** cuyo papel se considera crucial en el inicio de la actividad del nervio pudendo a nivel del núcleo de Onuf.

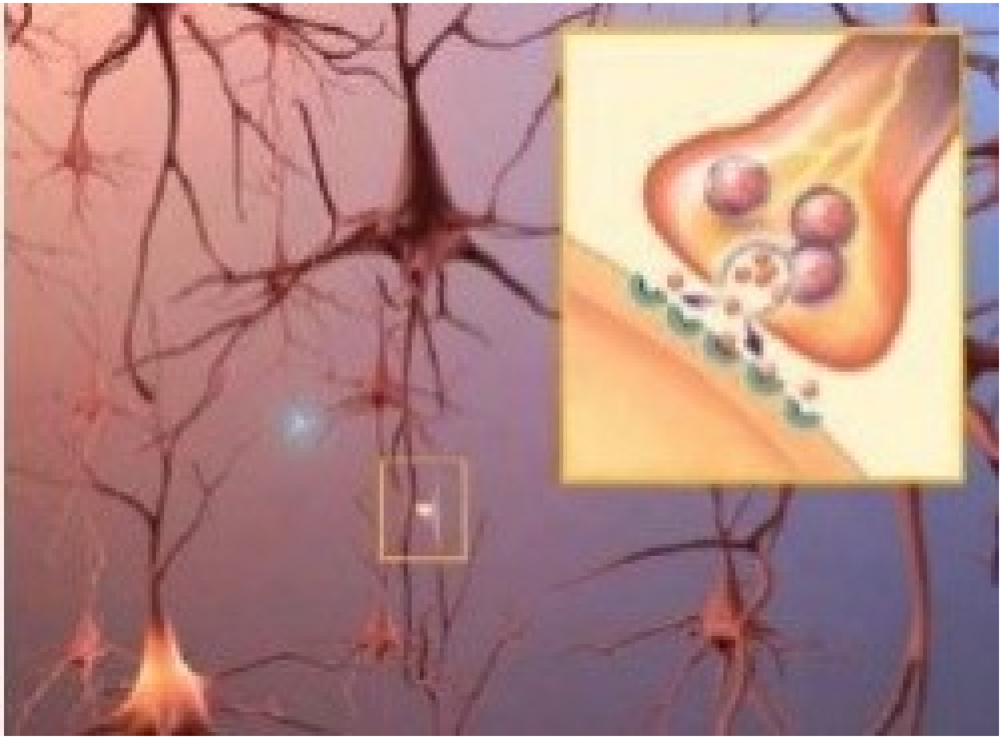

Área motora del Detrusor
Acción voluntaria
Cerebro
Cerebelo
Núcleo Pontino
Coordinador
Médula
Núcleo Simpático
Nervio Hipogástrico
Trígono
Nervio Pélvico
Detrusor
Nervio Pudendo
Núcleo Parasimpático
Núcleo Somático
Esf. interno
Esf. externo
Ano

Por lo tanto, son tres los neurotransmisores liberados en el núcleo de Onuf: serotonina, noradrenalina y glutamato; así como un cuarto neurotransmisor: la acetilcolina, que es liberada por el nervio pudendo a nivel distal y **estimula los receptores nicotínicos del rabdoesfínter uretral y el esfínter anal externo**, **provocando su contracción.**


Fibras eferentes somáticas del nervio pélvico
Núcleo de Onuf
S2-S4
Nervio pudendo (rama perineal)

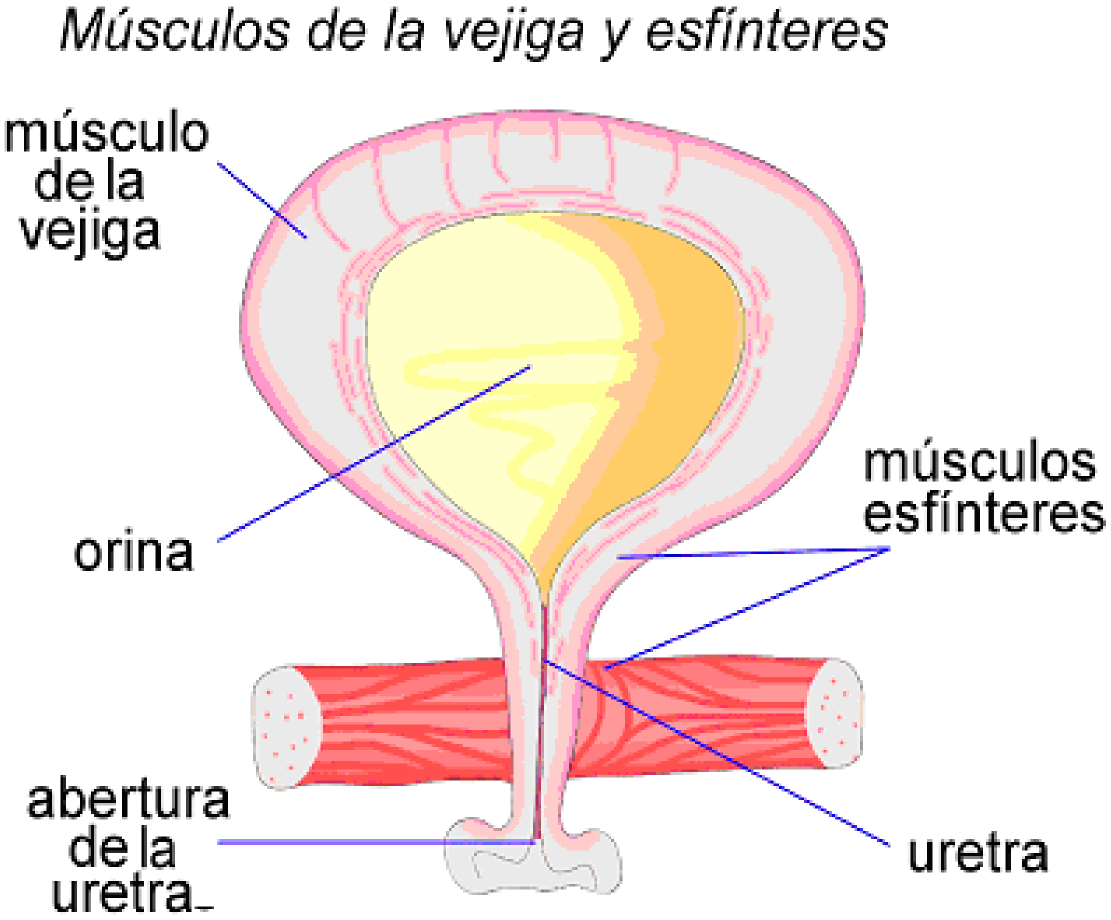
¿CÓMO INTERACTÚAN ESTOS NEUROTRANSMISORES?

En primer lugar, la presencia de glutamato es obligatoria para iniciar **la activación del nervio pudendo.**

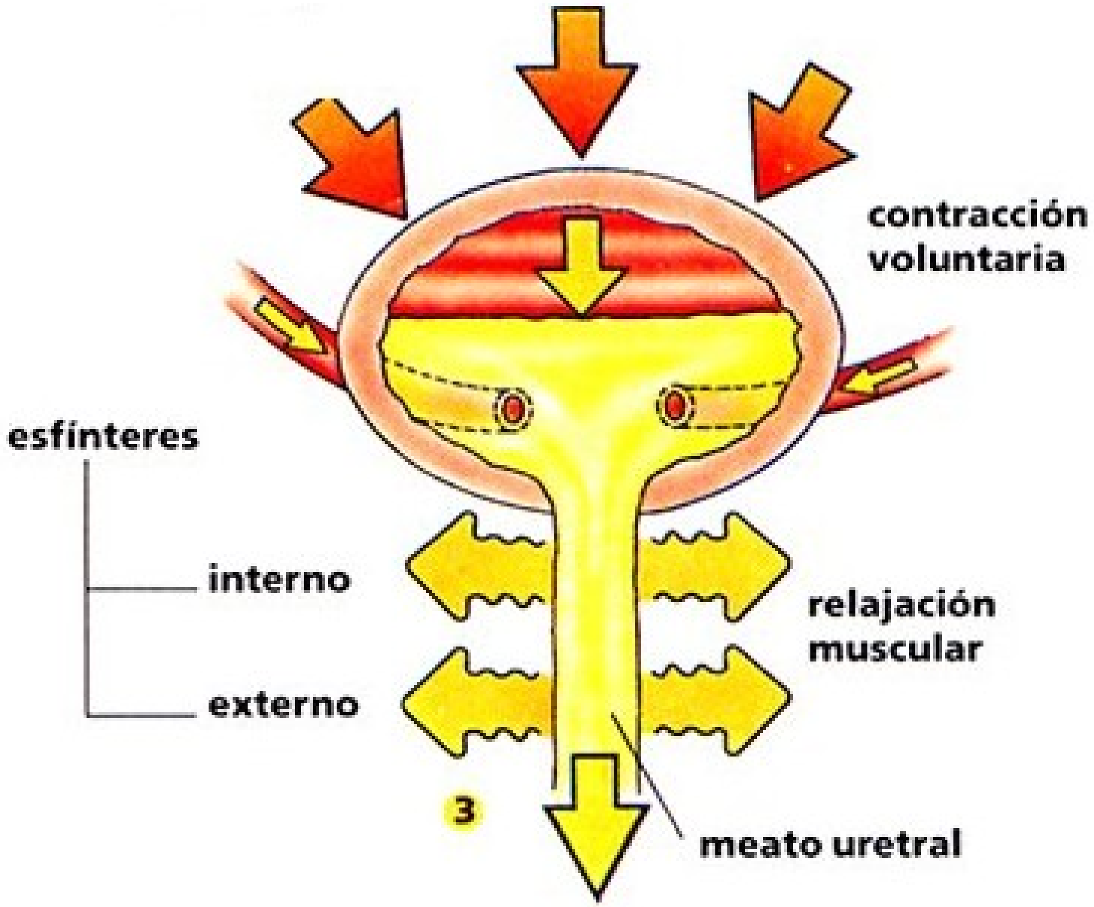


En presencia de glutamato, la serotonina y la noradrenalina, actuando a nivel del extremo proximal del nervio pudendo mediante la estimulación de los cuerpos celulares de las motoneuronas**, amplifican la señal generada**.

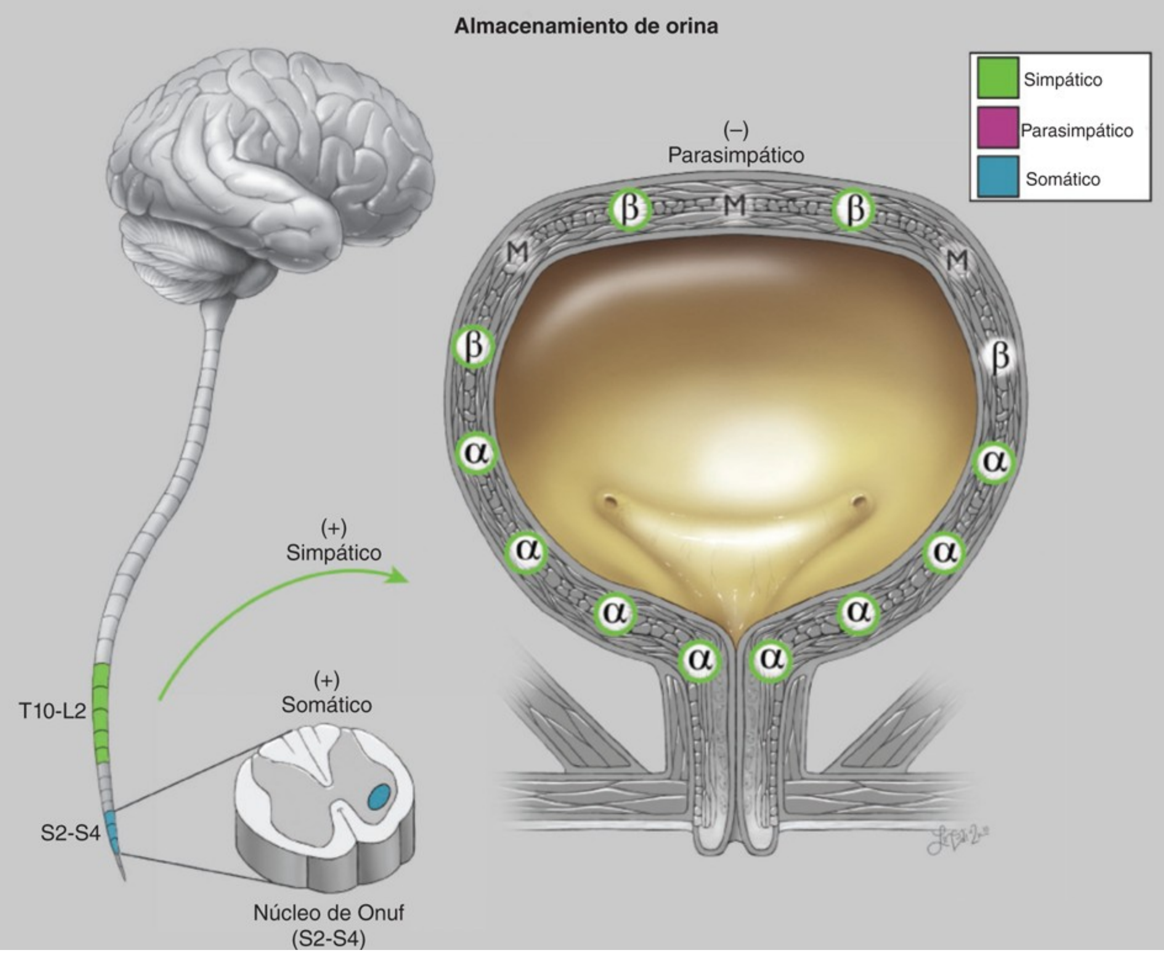
Finalmente, la acetilcolina actúa a nivel del extremo distal del nervio pudendo donde su liberación provoca la contracción del rabdoesfínter.


Músculos de la vejiga y esfínteres
músculo de la vejiga
orina
músculos esfínteres
abertura de la uretra
uretra

Al aumentar la actividad pudenda en el núcleo de Onuf y provocar de esta manera una contracción más intensa del rabdoesfínter uretral**, se puede evitar la IUE.**

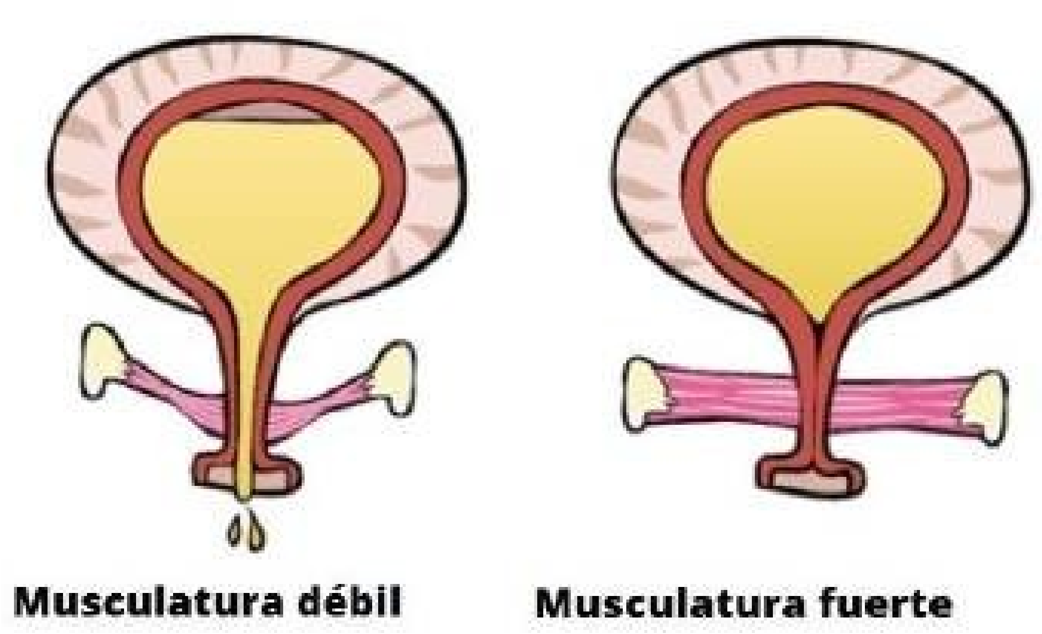

contracción voluntaria
esfínteres
interno
externo
relajación muscular
3
meato uretral

Se cree que el aumento de los neurotransmisores noradrenalina y serotonina a nivel del núcleo de Onuf, potencia la actividad pudenda y, por lo tanto, favorecen la continencia.


Almacenamiento de orina
Simpático
Parasimpático
Somático
(–)
Parasimpático
β
M
β
M
M
β
β
α
α
α
α
α
α
α
α
(+)
Simpático
(+)
Somático
T10-L2
S2-S4
Núcleo de Onuf
(S2-S4)

CONTRACCIÓN DEL SUELO PÉLVICO

El músculo elevador del ano recibe inervación directa de los nervios sacros, los cuales, a través de la acetilcolina estimulan los receptores nicotínicos del músculo, **produciendo su contracción.**

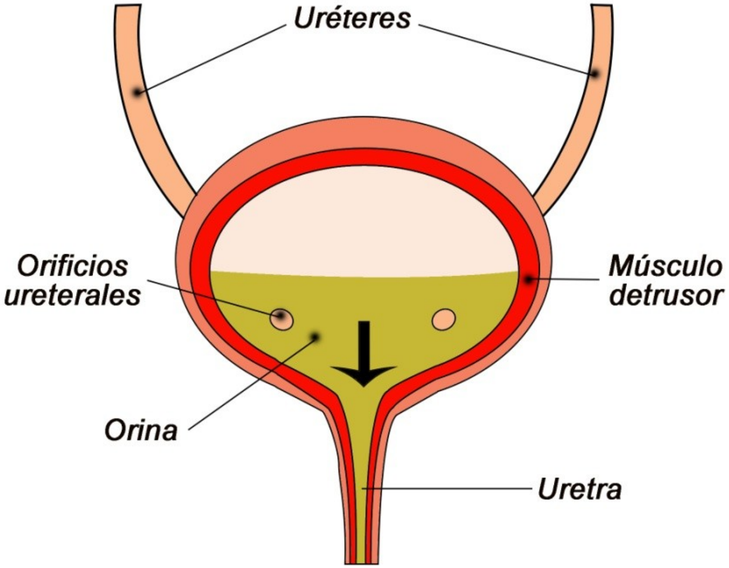


Una debilidad o contracción insuficiente del suelo pélvico es un factor importante involucrado en la incontinencia urinaria de esfuerzo.

INHIBICIÓN DE LA ACTIVIDAD PARASIMPÁTICA

Para mantener la continencia, al mismo tiempo que el rabdoesfínter y el elevador del ano reciben estímulos que provocan su contracción, impulsos inhibidores son transmitidos por el nervio hipogástrico para inhibir la contracción del músculo detrusor.

El efecto neto de esta actividad neural es un aumento de la presión uretral con la contracción del rabdoesfínter uretral y del elevador del ano, lo que disminuye la presión vesical con la relajación del músculo detrusor


Uréteres
Orificios ureterales
Músculo detrusor
Orina
Uretra

Esto evita la salida de orina de la vejiga y, por lo tanto, mantiene la continencia.